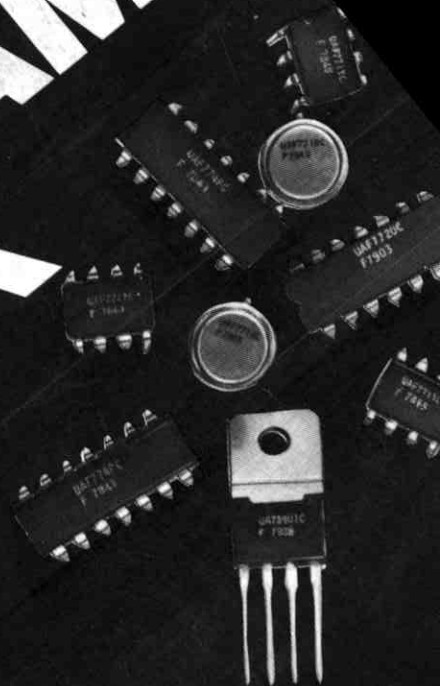
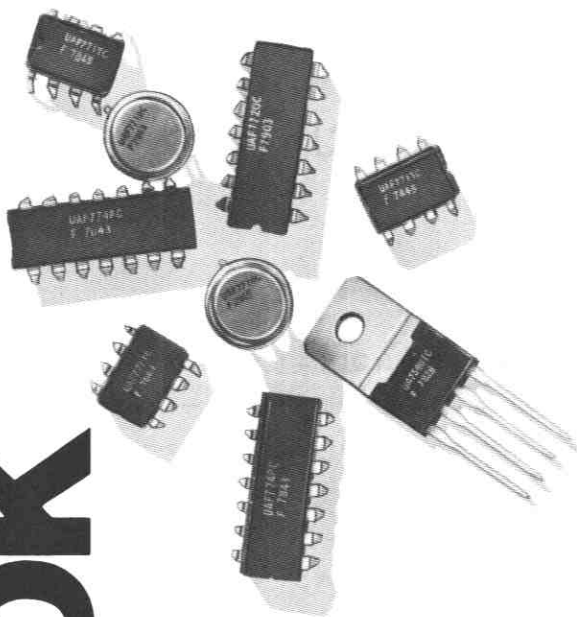


LINEAR OP AMP DATA BOOK



FAIRCHILD

LINEAR OP AMP DATA BOOK



FAIRCHILD

はじめに

ここ2, 3年のうちにますますリニアICは複雑かつ多様化するようになり、フェアチャイルド社において、データブックを新規に編集する必要性が生まれました。このデータブックには、すべてのオペアンプとコンパレータ、さらに一般産業向けの特別なファンクションをもつデバイスを掲載してあります。フェアチャイルド社のリニア関係のデータブックとしては、他にボルテージレギュレータ、コンシューマ(民生機器用デバイス)、そしてインタフェースの3冊があります。このデータブックは、できるだけ日本語で表現するよう努めました。言葉の定義など不自然と考えられるところは、カタカナを使い、英文の発音に基づいています。

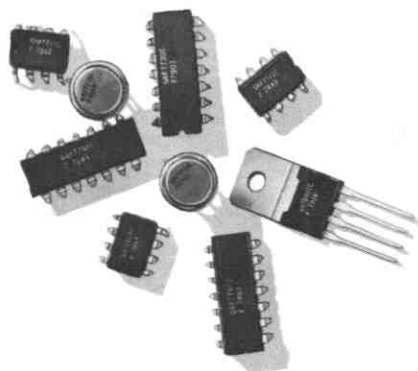
思えば、フェアチャイルド社が $\mu A 709$ 、 $\mu A 741$ 、 $\mu A 747$ を世の中に発表してから約10年という長い年月がたちますが、これらのデバイスはいまでもオペアンプの標準品として大量に使われています。フェアチャイルド社は、さらにリニアオペアンプのバイオニアとして多くのシングル、デュアル、クワッドのデバイスを製造し、急増する市場の要求に答えています。

今日、フェアチャイルド社の技術を生かしたデバイスとしては、 $\mu A 714$ 精密オペアンプ、 $\mu AF 771/2/4$ BIFET オペアンプ、 $\mu A 759$ と $\mu A 791$ のパワオペアンプ、そして $\mu A 7391$ と $\mu A 7392$ のDCモータ制御回路などが挙げられます。

このデータブックは、フェアチャイルド社のオペアンプに関して、完全な技術資料を提供しています。設計者が種々のシステムの要求に対して適正なデバイスを選び出すときに手助けとなるよう、各デバイスの機能ごとの選択ガイド、リニアICの互換表、パッケージ外形などを掲載してあります。

目 次

第1章	アルファベット/番号順索引	1-3
第2章	選択ガイド	2-3
第3章	リニア互換表	3-3
第4章	品質, 信頼性およびハイレル (HI REL) プロセス	4-3
第5章	オペアンプ	5-3
第6章	コンパレータ	6-3
第7章	タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス	7-3
第8章	アプリケーションと試験方法	8-3
第9章	発注方法, パッケージ外形寸法	9-3



アルファベット/番号順索引

1

選択ガイド

2

リニア互換表

3

品質、信頼性およびハイレルプロセス

4

オペアンプ

5

コンパレータ

6

タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス

7

アプリケーションと試験方法

8

発注方法、パッケージ外形寸法

9

アルファベット/番号順索引

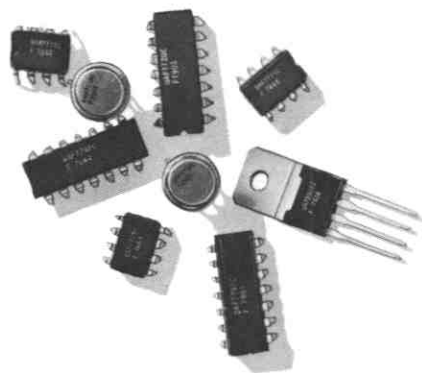
●アルファベット/番号順索引	1-3
----------------	-----

アルファベット/番号順索引

デバイス名	機能	ページ
μ AF771	シングル BIFET オペアンプ	5-3
μ AF772	デュアル BIFET オペアンプ	5-3
μ AF774	クワッド BIFET オペアンプ	5-3
μ A101	一般用途向けオペアンプ	5-8
μ A101A	一般用途向けオペアンプ	5-11
μ A108	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A108A	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A111	ボルテージ コンパレータ	6-3
μ A124	クワッド オペアンプ	5-25
μ A139	低電力, 低オフセット電圧クワッド コンパレータ	6-8
μ A139A	低電力, 低オフセット電圧クワッド コンパレータ	6-8
μ A148	クワッド オペアンプ	5-30
μ A193	低電力, 低オフセット電圧デュアル コンパレータ	6-16
μ A193A	低電力, 低オフセット電圧デュアル コンパレータ	6-16
μ A201	一般用途向けオペアンプ	5-11
μ A201A	一般用途向けオペアンプ	5-8
μ A208	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A208A	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A224	クワッド オペアンプ	5-25
μ A239	低電力, 低オフセット電圧クワッド コンパレータ	6-8
μ A239A	低電力, 低オフセット電圧クワッド コンパレータ	6-8
μ A248	クワッド オペアンプ	5-30
μ A249	クワッド オペアンプ	5-30
μ A293	低電力, 低オフセット電圧デュアル コンパレータ	6-16
μ A293A	低電力, 低オフセット電圧デュアル コンパレータ	6-16
μ A301A	一般用途向けオペアンプ	5-11
μ A308	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A308A	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A311	ボルテージ コンパレータ	6-3
μ A318	高速オペアンプ	5-37
μ A324	クワッド オペアンプ	5-25
μ A339	低電力, 低オフセット電圧クワッド コンパレータ	6-8
μ A339A	低電力, 低オフセット電圧クワッド コンパレータ	6-8
μ A348	クワッド オペアンプ	5-30
μ A393	低電力, 低オフセット電圧デュアル コンパレータ	6-16
μ A393A	低電力, 低オフセット電圧デュアル コンパレータ	6-16
μ A555	シングル タイミング回路	7-3
μ A556	デュアル タイミング回路	7-8

アルファベット/番号順索引

デバイス名	機 能	ページ
μ A703	RF-IF アンプ	7-25
μ A709	高性能オペアンプ	5-43
μ A710	高速差動コンパレータ	6-21
μ A711	デュアル高速差動コンパレータ	6-25
μ A714	精密オペアンプ	5-50
μ A715	高速オペアンプ	5-58
μ A725	産業機器用オペアンプ	5-64
μ A726	温度制御差動ペア	7-28
μ A727	温度制御差動プリアンプ	7-31
μ A730	差動アンプ	5-74
μ A733	差動ビデオ アンプ	7-35
μ A734	精密電圧コンパレータ	6-29
μ A739	デュアル低ノイズ オーディオ プリアンプ/オペアンプ	5-80
μ A741	周波数補償型オペアンプ	5-84
μ A747	周波数補償型デュアル オペアンプ	5-93
μ A748	オペアンプ	5-103
μ A749	デュアル オーディオ オペアンプ/プリアンプ	5-111
μ A759	パワー オペアンプ	5-119
μ A760	高速差動コンパレータ	6-36
μ A776	プログラマブル オペアンプ	5-127
μ A777	精密オペアンプ	5-136
μ A791	パワー オペアンプ	5-142
μ A798	デュアル オペアンプ	5-148
μ A1458	内部補償付デュアル オペアンプ	5-153
μ A1458C	内部補償付デュアル オペアンプ	5-153
μ A1558	内部補償付デュアル オペアンプ	5-153
μ A2240	プログラマブル タイマ/カウンタ	7-13
μ A2901	低電力, 低オフセット電圧クワッド コンパレータ	6-8
μ A2902	クワッド オペアンプ	5-25
μ A2903	低電力, 低オフセット電圧デュアル コンパレータ	6-16
μ A3302	低電力, 低オフセット電圧クワッド コンパレータ	6-8
μ A3303	クワッド オペアンプ	5-159
μ A3403	クワッド オペアンプ	5-159
μ A3503	クワッド オペアンプ	5-159
μ A4136	クワッド オペアンプ	5-166
μ A4558	デュアル オペアンプ	5-175
μ A7392	DC モータ速度制御回路	7-41



アルファベット / 番号順索引

1

選択ガイド

2

リニア互換表

3

品質、信頼性およびハイレルプロセス

4

オペアンプ

5

コンパレータ

6

タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス

7

アプリケーションと試験方法

8

発注方法、パッケージ外形寸法

9

選 択 ガ イ ド

- 電圧コンバータ選択ガイド 2-3
- オペアンプ選択ガイド 2-4
- タイマ選択ガイド 2-6

電圧コンパレータ選択ガイド

デバイス 番号	種類	入力バイ アス電流 $\mu\text{A}(\text{MAX})$ 25°C	入 力 電 流 $\mu\text{A}(\text{MAX})$ 25°C	入 力 電 圧 mV (MAX) 25°C	電 圧 利 得 (TYP)	電 源 電 圧 V (TYP)	応 答 時 間 ns(TYP)	DTL/ TTL ファン アウト	温度範囲	パッケージ
$\mu\text{A}111$	電圧コンパレータ, ストロープ入力 単一電源, 小さい I_B	0.1	0.010	3.0	200k	± 15	200	5	M	5S
$\mu\text{A}311$	電圧コンパレータ, ストロープ入力 単一電源, 小さい I_B	0.25	0.050	7.5	200k	± 15	200	5	C	5S
$\mu\text{A}139$	クワッド コンパレータ, 単一電源 グラウンドを含むCMRR	0.1	0.025	5.0	200k	± 1 to ± 18 or from 2 to 36 and gnd	1300	1	M	6A
$\mu\text{A}139\text{A}$	クワッド コンパレータ, 単一電源 グラウンドを含むCMRR	0.1	0.025	2.0	200k	± 1 to ± 18 or from 2 to 36 and gnd	1300	1	M	6A
$\mu\text{A}239$	クワッド コンパレータ, 単一電源 グラウンドを含むCMRR	0.25	0.05	5.0	200k	± 1 to ± 18 or from 2 to 36 and gnd	1300	1	A	6A, 9A
$\mu\text{A}239\text{A}$	クワッド コンパレータ, 単一電源 グラウンドを含むCMRR	0.25	0.05	2.0	200k	± 1 to ± 18 or from 2 to 36 and gnd	1300	1	A	6A, 9A
$\mu\text{A}339$	クワッド コンパレータ, 単一電源 グラウンドを含むCMRR	0.25	0.05	5.0	200k	± 1 to ± 18 or from 2 to 36 and gnd	1300	1	C	6A, 9A
$\mu\text{A}339\text{A}$	クワッド コンパレータ, 単一電源 グラウンドを含むCMRR	0.25	0.05	2.0	200k	± 1 to ± 18 or from 2 to 36 and gnd	1300	1	C	6A, 9A
$\mu\text{A}710/\text{C}$	高速差動電圧コンパレータ	20/25	3.0/5.0	2.0/5.0	1.75k	$\pm 12, -6$	40	1	M, C	5S, 3F, 6A, 9A
$\mu\text{A}711/\text{C}$	デュアル高速差動コンパレータ	75/100	10/15	3.5/5.0	1.5k	$\pm 12, -6$	40	1	M, C	3F, 5F, 6A, 9A
$\mu\text{A}734$	精密コンパレータ 低ドリフト $-3.5\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	0.15	0.025/0.05	5.0/3.0	25k	± 5 to ± 15	200	2	M, C	5N, 6A
$\mu\text{A}760$	高速差動コンパレータ	60	7.5	6.0	5k	± 4.5 to ± 6.5	25	2	M, C	5S, 6A
$\mu\text{A}2901$	クワッド コンパレータ, 単一電源 グラウンドを含むCMRR	0.25	0.05	7.0	200k	± 1 to ± 18 or from 2 to 36 and gnd	1300	1	A	6A, 9A
$\mu\text{A}3302$	クワッド コンパレータ, 単一電源 グラウンドを含むCMRR	0.5	0.1	20.0	200k	± 1 to ± 18 or from 2 to 36 and gnd	1300	1	C	6A, 9A

オペアンプ選択ガイド

オペアンプ——民生用 (0°C ~ 70°C)

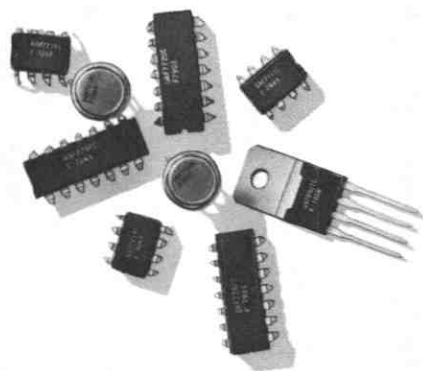
番号	デバイス番号	種 類	入力オフセット 電 圧 mV (MAX)	入力オフセット 電圧ドリフト $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (MAX)	入力オフセット 電 流 nA (MAX)	入力バイアス 電 流 nA (MAX)
1	$\mu\text{A}1458\text{C}$	高性能デュアル オペアンプ	6.0	—	200	500
2	$\mu\text{A}301\text{A}$	一般用途オペアンプ	7.5	30	50	250
3	$\mu\text{A}308$	スーパーベータ オペアンプ	7.5	30	1.0	7.0
4	$\mu\text{A}308\text{A}$	スーパーベータ オペアンプ	0.5	5.0	1.0	7.0
5	$\mu\text{A}318$	高速オペアンプ	10	—	200	500
6	$\mu\text{A}324$	クワッド オペアンプ	7.0	—	50	250
7	$\mu\text{A}3403$	クワッド オペアンプ	8.0	—	50	-500
8	$\mu\text{A}348$	クワッド オペアンプ	6.0	—	50	200
9	$\mu\text{A}4136$	クワッド オペアンプ	6.0	—	200	500
10	$\mu\text{A}4558$	デュアル オペアンプ	6.0	—	200	500
12	$\mu\text{A}709\text{C}$	高性能オペアンプ	7.5	—	500	1500
13	$\mu\text{A}714\text{C}$	高性能オペアンプ	0.15	1.8	6.0	7.0
13	$\mu\text{A}714\text{E}$	高性能オペアンプ	0.075	1.3	3.8	4.0
14	$\mu\text{A}714\text{L}$	高性能オペアンプ	0.25	3.0	20	30
15	$\mu\text{A}715\text{C}$	高性能オペアンプ	7.5	—	250	1500
16	$\mu\text{A}725\text{C}$	計装用オペアンプ	2.5	—	35	125
17	$\mu\text{A}725\text{E}$	計装用オペアンプ	0.5	2.0	5.0	75
18	$\mu\text{A}727\text{C}$	温度制御差動アンプ	10	1.5	25	75
19	$\mu\text{A}730\text{C}$	差動アンプ	5.0	—	3.0	16
20	$\mu\text{A}741\text{C}$	一般用途オペアンプ	6.0	—	200	500
21	$\mu\text{A}741\text{E}$	一般用途オペアンプ	3.0	15	30	80
22	$\mu\text{A}747\text{C}$	デュアル一般用オペアンプ	6.0	—	200	500
23	$\mu\text{A}747\text{E}$	デュアル一般用オペアンプ	3.0	15	30	80
24	$\mu\text{A}748\text{C}$	高性能オペアンプ	6.0	—	200	500
25	$\mu\text{A}759$	パワーオペアンプ	6.0	—	50	500
26	$\mu\text{AF}771/2/4\text{A}$	BIFET オペアンプ	2.0	—	0.05	0.10
27	$\mu\text{AF}771/2/4\text{B}$	BIFET オペアンプ	5.0	—	0.05	0.10
28	$\mu\text{AF}771/2/4$	BIFET オペアンプ	10.0	—	0.10	0.20
29	$\mu\text{AF}771/2/4\text{L}$	BIFET オペアンプ	15.0	—	0.10	0.20
30	$\mu\text{A}776\text{C}$	多目的プログラマブル オペアンプ ($I_{\text{SET}} = 15 \mu\text{A}$)	6.0	—	25	50
31	$\mu\text{A}776\text{C}$	多目的プログラマブル オペアンプ ($I_{\text{SET}} = 1.5 \mu\text{A}$)	6.0	—	6.0	10
32	$\mu\text{A}777\text{C}$	精密オペアンプ	5.0	—	20	100
33	$\mu\text{A}791\text{C}$	パワー オペアンプ	6.0	—	200	500
34	$\mu\text{A}798\text{C}$	デュアル オペアンプ	6.0	—	50	250

1. 軍用, 車両用そして一般産業用のデバイスもあります。

同相信号 電圧範囲 V (MIN)	差動入力 電圧 V (MAX)	電圧利得 V/V (MIN)	帯域幅 $A_v = 1$ MHz (TYP)	出力電流 mA (MAX)	スルーレート $A_v = 1$ V/ μ s (TYP)	電源電圧		電源電流 mA (MAX)	補償回路の 部品点数
						MIN V (TYP)	MAX V (TYP)		
±11	±30	20k	1.0	5.5	0.8	±5	±18	2.9	0
±12	±30	25k	1.0	5.0	0.5	±3	±18	3.0	1
±13.5	±1	25k	1.0	1.3	0.3	±5	±18	0.8	1
±13.5	±1	80k	1.0	1.3	0.3	±2	±20	0.8	1
±11.5	±15	25k	15	6.0	50	±5	±18	10	0
+13.5, -V _s	±32	25k	1.0	13	0.5	+3	+32	2.0	0
+13, -V _s	±30	20k	1.0	5.0	0.6	+5	+18	7.0	0
±12	±36	25k	1.0	5.0	0.5	±5	±18	4.5	0
±12	±30	20k	3.0	5.0	1.0	±5	±18	10	0
±12	±30	20k	3.0	5.0	1.0	±5	±18	5.0	0
±8	±5	15k	1.0	5.0	0.3	±9	±18	2.9	0
±13	±30	120k	0.6	5.5	0.17	±3	±22	5.0	0
±13	±30	200k	0.6	10.5	0.17	±3	±22	4.0	0
±13	±30	100k	0.6	5.5	0.17	±3	±18	6.0	0
±10	±15	10k	65	5.0	100	±6	±18	10	3
±13.5	±22	250k	1.0	5.0	0.01	±3	±22	3.0	4
±13.5	±22	1000k	1.0	5.0	0.01	±3	±22	3.0	4
±12	±15	0.06k	1.0	0.001	-	±9	±18	5.7	2
±3.5	±5	0.1k	1.5	-	-	+6	+14	13	0
±12	±30	20k	1.0	5.0	0.5	±5	±18	2.8	0
±12	±30	50k	1.5	5.0	0.7	±5	±22	3.75	0
±12	±30	25k	1.0	5.0	0.5	±5	±18	5.6	0
±15	30	50k	1.5	5.0	0.7	±5	±18	4.25	0
±12	±30	20k	1.0	5.0	0.5	±5	±18	2.8	1
+13, -V _s	±30	25k	1.0	200	0.5	±5	±18	-	0
±11	±30	50k	3.0	5.0	13.0	-	±18	-	0
±11	±30	50k	3.0	5.0	13.0	-	±18	-	0
±11	±30	50k	3.0	5.0	13.0	-	±18	-	0
±11	±30	50k	3.0	5.0	13.0	-	±18	-	0
±10	±30	50k	1.0	2.0	0.8	±1.2	±18	0.19	1
±10	±30	50k	0.2	0.16	0.1	±1.2	±18	0.03	1
±12	±30	25k	1.0	5.0	0.5	±5	±22	2.8	1
±12	±30	20k	1.0	1000	0.5	±5	±18	25	4
+13, -V _s	±30	20k	1.0	6.0	0.6	+5	+36	4.0	0

タイムマ選択ガイド

デバイス 番 号	ファンクション	遅れ時間 (h)	フリー ランニング周波数 (kHz)	出 コンパチビリティ	カ バチビリティ	出 力 電 流 (mA)	電 源 電 圧 (V)	タイミング 誤 差 (%)	パッケージ
μA555	シングルタイマ	1.0	100	TTL	TTL	200	+18	1.0	5S, 6T, 9T, 6A
μA556	デュアルタイマ	1.0	100	TTL	TTL	200	+18	1.0	6A, 9A
μA2240	プログラム可能タイマ/カウンタ	120	—	TTL	TTL	5.0	+18	0.5	7B, 9B



アルファベット / 番号順索引

1

選択ガイド

2

リニア互換表

3

品質、信頼性およびハイレル プロセス

4

オペアンプ

5

コンパレータ

6

タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス

7

アプリケーションと試験方法

8

発注方法、パッケージ外形寸法

9

リニア IC 互換表

● リニア IC 互換表	3-3
--------------------	-----

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
1458CE	μ A1458CHC		741CJ	μ A741PC	
1458CP	μ A1458CTC		741CP	μ A741TC	
1458E	μ A1458HC		747BE	μ A747HM	
1458P	μ A1458TC		747BL	μ A747DM	
1558E	μ A1558HM		747CE	μ A747HC	
3207A		9645	747CJ	μ A747PC	
3245	9645/3245		747CL	μ A747DC	
527		μ A760HM	748BE	μ A748HM	
532		μ A798TC	748BH	μ A748FM	
536		μ A740AHM	748BL	μ A748DM	
556CJ	μ A556PC		748CE	μ A748HC	
709AE	μ A709AHM		748CL	μ A748DC	
709AH	μ A709AFM		748CP	μ A748TC	
709AL	μ A709ADM		75S107		75107APC
709BE	μ A709HM		75S108		75108APC
709BH	μ A709FM		75S207		75207PC
709BL	μ A709DM		75S208		75208PC
709CE	μ A709HC		75322	9643DC	
709CJ	μ A709PC		75361	9644DC	
709CL	μ A709DC		75361A		9643DC
710BE	μ A710HM		75363	9643DC	
710BH	μ A710FM		75450N	75450APC	
710BL	μ A710DM		78M05BE	μ A78M05HM	
710CE	μ A710HC		78M05CE	μ A78M05HC	
710CL	μ A710DC		78M06BE	μ A78M06HM	
711BE	μ A711HM		78M06CE	μ A78M06HC	
711BH	μ A711FM		78M08BE	μ A78M08HM	
711BL	μ A711DM		78M08CE	μ A78M08HC	
711CE	μ A711HC		78M12BE	μ A78M12HM	
711CJ	μ A711PC		78M12CE	μ A78M12HC	
711CL	μ A711DC		78M15BE	μ A78M15HM	
723BE	μ A723HM		78M15CE	μ A78M15HC	
723BL	μ A723DM		78M20BE	μ A78M20HM	
723CE	μ A723HC		78M20CE	μ A78M20HC	
723CJ	μ A723PC		78M24BE	μ A78M24HM	
723CL	μ A723DC		78M24CE	μ A78M24HC	
733DC	μ A733DC		8216	μ A8T26A	
733DM	μ A733DM		8T26A	μ A8T26APC	
733FM	μ A733FM		8T26A	μ A8T26ADC	
733HC	μ A733HC		8T28	μ A8T28	
733HM	μ A733HM		AN217		μ A721PC
741BE	μ A741HM		AM26LS29		9634
741BH	μ A741FM		AM26LS30		9636A
741BL	μ A741DM		AM26S10	9640	
741CE	μ A741HC		AM26S11	9641	
			AN559	μ A0802	

リニアIC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
CA1190	TDA1190Z		CA3064E	μA3064PC	
CA1310	μA1310		CA3064T	μA3064HC	
CA3004T		μA703HC	CA3065E	μA3065PC	
CA3005T		μA703HC	CA3070E	μA780PC	
CA3006T		μA703HC	CA3071E	μA781PC	
CA3008		μA741FM	CA3072E	μA746PC	
CA3008A		μA741FM	CA3075E	μA3075PC	
CA3010		μA741HM	CA3078AS		μA776DM
CA3010A		μA741HM	CA3078AT		μA776HM
CA3011T		μA753TC	CA3078S		μA776TC
CA3012T		μA753TC	CA3078T		μA776HC
CA3013T		μA753TC	CA3079		μA742DC
CA3014T		μA753TC	CA3085		μA723HC
CA3015		μA741HM	CA3085A		μA723HC
CA3015A		μA741HM	CA3085AF		μA723DC
CA3016		μA741FM	CA3085AS		μA723DC
CA3016		μA741FM	CA3085B		μA723HM
CA3018	μA3018HM		CA3085BF		μA723DM
CA3018A	μA3018HM		CA3085BS		μA723DC
CA3019	μA3019HM		CA3085F		μA723DC
CA3021T		μA757DC	CA3085S		μA723DC
CA3022T		μA757DC	CA3086	μA3086DC	
CA3023T		μA757DC	CA3088E		μA720PC
CA3026	μA3026HM		CA3089E	μA3089PC	
CA3028AT		μA703HC	CA3090E		μA758PC
CA3028T		μA703HC	CA3123E	μA720PC	
CA3029		μA741TC	CA3126Q	μA787PC	
CA3029A		μA741TC	CA3134		TDA1190
CA3030		μA741TC	CA3458S	1458TC	
CA3030A		μA741TC	CA3458T	1458HC	
CA3036	μA3036HM		CA3558S		μA1558HM
CA3037		μA741DM	CA3558T	1558HM	
CA3037A		μA741DM	CA3741CS	μA741TC	
CA3038		μA741DM	CA3741CT	μA741HC	
CA3038A		μA741DM	CA3741S		μA741HM
CA3039	μA3039HM		CA3741T	μA741HM	
CA3041E		μA3065PC	CA3747CE	μA747PC	
CA3024E		μA3065PC	CA3747CF		μA747DC
CA3043		μA3065PC	CA3747CT	μA747HC	
CA3044T		μA3064	CA3747E	μA747DM	
CA3045	μA3045DM		CA3747F	μA747DM	
CA3046	μA3046DC		CA3747T	μA747HM	
CA3045	μA3054DC		CA3748CS	μA748TC	
CA3058E		μA742DC	CA3748CT	μA748HC	
CA3059		μA742DC			

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
CA3748S		μ A748HM	LF356H	μ AF356HC	
CA3748T	μ A748HC		LH0002	SH0002	
CA758E	μ A758PC		LH0021CK		μ A791KC
DAC-08	μ A0801		LH0021K		μ A791KM
DAC-08A	μ A0801A		LH0021K/883		μ A791KMQB
DAC-08C	μ A0801C		LH0041		μ A759HM
DAC-08E	μ A0801E		LH0061C		μ A791KC
DS0026	9646/0026		LH0061CK		μ A791KM
DS3486		9637A	LH0061K		μ A791KM
DS3487		9634	LH101H		μ A741HM
DS3645	9645/3245		LH201H		μ A741HM
DS3691		9636A	LH2101AD		μ A747ADM
DS3692		9634	LH740AH		μ A740AHM
DS8834		μ A8T26A	LM101AD	μ A101ADM	
DS8835		μ A8T26A	LM101AF	μ A101AFM	
DS78LS120		9637A	LM101AH	μ A101AHM	
DS8T26A	μ A8T26A		LM101D	μ A101DM	
HA1156	μ A1310		LM101H	μ A101HM	
HA11226		μ A7300	LM101J	μ A101DM	
LA1201		μ A721PC	LM1011		μ A7300
LAS1405	μ A78H05KC		LM102H	μ A102HM	
LAS1412	μ A78H12KC		LM104H	μ A104HM	
LAS1415	μ A78H15KC		LM105H	μ A105HM	
LF111H	μ AF111HM		LM106F		μ A710FM
LF155AH	μ AF155AHM		LM106H		μ A710HM
LF155H	μ AF155HM		LM107H	μ A107HM	
LF156AH	μ AF156AHM		LM108AD	μ A108ADM	
LF156H	μ AF156HM		LM108AF	μ A108AFM	
LF157AH	μ AF157AHM		LM108AH	μ A108AHM	
LF157H	μ AF157HM		LM108D	μ A108DM	
LF211H	μ AF211HM		LM108F	μ A108FM	
LF311H	μ AF311HC		LM108H	μ A108HM	
LF347	μ AF774		LM109K	μ A109KM	
LF347A	μ AF774A		LM110H	μ A110HM	
LF347B	μ AF774B		LM111H	μ A111HM	
LF351	μ AF771		LM114A		μ A726
LF351A	μ AF771A		LM117		μ A78GKM
LF351B	μ AF771B		LM120H-05		μ A79M05HM
LF13741	μ AF771L		LM120H-12		μ A79M12HM
LF353	μ AF772		LM120H-15		μ A79M15HM
LF353A	μ AF772A		LM120K-05		μ A7905KM
LF353B	μ AF772B		LM120K-12		μ A7912KM
LF355H	μ AF355HC		LM121H		μ A727HM

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
LM124D	μ A124DM	μ A3503DM	LM220H-12		μ A79M12HM
LM1303N		μ A749PC	LM220H-15		μ A79M15HM
LM1304N	μ A732PC		LM220K-05		μ A7905KM
LM1307N	μ A767PC		LM220K-12		μ A7912KM
LM1310	μ A1310		LM220K-15		μ A7915KM
LM139	μ A139DM		LM222N		μ A555TC
LM139A	μ A139ADM		LM224D	μ A224DM	
LM148	μ A148DM		LM248	μ A248DC	
LM149	μ A149DM		LM249	μ A249DC	
LM1414J		μ A711DC	LM2901N	μ A2901PC	μ A775PC
LM1458H	μ A1458HC		LM2902N	μ A2902PC	
LM1458N	μ A1458TC		LM2904N		μ A798TC
LM1488J	μ A1488	9616DC	LM2905N		μ A555TC
LM1489AJ	μ A1489A	9617DC	LM2907N		μ A4151TC
LM1489J	μ A1489	9617DC	LM2917N		μ A7151PC
LM1496H	μ A796HC		LM301AD	μ A301ADC	
LM1496N	μ A796PC		LM301AH	μ A301AHC	
LM1514J		μ A711DM	LM301AN	μ A301ATC	
LM1558H	μ A1558HM		LM3018AH	μ A3018HM	
LM160H	μ A760HM		LM3018H	μ A3018HM	
LM1800N	μ A758PC		LM3019H	μ A3019HM	
LM1820N	μ A720PC		LM302H	μ A302HC	
LM1829N	μ A787PC		LM3026H	μ A3026HM	
LM1841N	μ A2136PC		LM3039H	μ A3039HM	
LM1850N		μ A7390PC	LM304H	μ A304HC	
LM198	μ AF198		LM3045D	μ A3045DM	
LM210AF	μ A201AFM		LM3046N	μ A3046DC	
LM201AD	μ A201ADM		LM305AH	μ A305AHC	
LM201AH	μ A201AHM		LM305H	μ A305HC	
LM201D	μ A201DM		LM3053N	μ A753TC	
LM201H	μ A201HM		LM3054N	μ A3054DC	
LM202H	μ A202HM		LM306H		μ A710HC
LM204H	μ A204HM		LM3064H	μ A3064HC	
LM205H	μ A205HM		LM3065N	μ A3065PC	
LM206F		μ A710FM	LM307H	μ A307HC	
LM206H		μ A710HC	LM307N	μ A307TC	
LM207H	μ A207HM		LM3070N	μ A780PC	
LM208AD	μ A208ADM		LM3075N	μ A3075PC	
LM208AF	μ A208AFM		LM308AD	μ A308ADC	
LM208AH	μ A208AHM		LM308AH	μ A308AHC	
LM208D	μ A208DM		LM308D	μ A308DC	
LM208F	μ A208FM		LM308H	μ A308HC	
LM208H	μ A208HM		LM308N	μ A308TC	
LM209K	μ A209KM		LM3086N	μ A3086DC	
LM220H-05		μ A79M05HM	LM309K	μ A309KC	

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
LM311H	μ A311HC		LM432P-8.0		μ A78C08U1C
LM311N	μ A311TC		LM348	μ A348DC	
LM320H-05		μ A79M05HC	LM349	μ A349DC	
LM320H-12		μ A79M12HC	LM350N		75453BPC
LM320H-15		μ A79M15HC	LM351N	75453BPC	
LM320K-05		μ A7905KC	LM358H	μ A798HM	
LM320K-12		μ A7912KC	LM360H	μ A760HC	
LM320K-15		μ A7915KC	LM376N	μ A376TC	
LM320MP-12		μ A79M12AUC	LM380N		TBA820L
LM320MP-15		μ A79M15AUC	LM381AN		μ A739DC
LM320MP-5.0		μ A79M05AUC	LM381N		μ A739PC
LM320MP-6.0		μ A79M06AUC	LM382N		μ A739PC
LM320MP-8.0		μ A79M08AUC	LM383	TDA2002	
LM320T-12		μ A7912UC	LM386		μ A7307
LM320T-15		μ A7915UC	LM387N		μ A739PC
LM320T-18		μ A7918UC	LM388N		TBA820L
LM320T-24		μ A7924UC	LM390	μ AF398	
LM320T-5		μ A7905UC	LM3905N		μ A555TC
LM320T-6		μ A7906UC	LM4250H		μ A776HM
LM320T-8		μ A7908UC	LM4250CH		μ A776HC
LM323K	SH323KC		LM4250CN		μ A776DC
LM323K	μ A78H05KC		LM4250H		μ A776HM
LM324D	μ A324DC	μ A3403DC	LM5108AJ	75108ADC	
LM324N	μ A324PC	μ A3403PC	LM55107AJ	55107ADM	
LM339A	μ A339ADC		LM55108AJ	55108ADM	
LM340K-05	μ A7805KC		LM55109J	55109DM	
LM340K-06	μ A7806KC		LM55110J	55110A	
LM340K-08	μ A7808KC		LM5524J	55S24	
LM340K-12	μ A7812KC		LM5528J	5528DM	
LM340K-15	μ A7815KC		LM5534J	55S234DM	
LM340K-18	μ A7818KC		LM555CN	μ A555TC	
LM340K-24	μ A7824KC		LM556CN	μ A556PC	
LM340T-05	μ A7805UC		LM703LH	μ A703HC	
LM340T-06	μ A7806UC		LM709AH	μ A709AHM	
LM340T-08	μ A7808UC		LM709CH	μ A709HC	
LM340T-12	μ A7812UC		LM709CN	μ A709PC	
LM340T-15	μ A7815UC		LM709H	μ A709HM	
LM340T-18	μ A7818UC		LM710CH	μ A710HC	
LM340T-24	μ A7824UC		LM710CN	μ A710PC	
LM342P-12		μ A78C12U1C	LM710H	μ A710HM	
LM342P-15		μ A78C15U1C	LM711CH	μ A711HC	
LM342P-18		μ A78C18U1C	LM711CN	μ A711PC	
LM342P-24		μ A78C24U1C	LM711H	μ A711HM	
LM342P-5.0			LM723CD	μ A723DC	
LM342P-6.0			LM723CH	μ A723HC	

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
LM723CN	μA723PC		LM75325J	75325DC	
LM723D	μA723DM		LM75325N	75325PC	
LM723H	μA723HM		LM7534J	75S234DC	
LM725AH	μA725AHM		LM7534N	75S234PC	
LM725CH	μA725HC		LM7535J	7535DC	
LM725H	μA725HM		LM7535N	7535PC	
LM733CD	μA733DC		LM75450J	75450BDC	
LM733CH	μA733CH		LM75450N	75450BPC	
LM733CN	μA733PC		LM75451N	75451BTC	
LM733D	μA733DM		LM75452N	75452BTC	
LM733H	μA733HM		LM75453N	75453BTC	
LM741CD	μA741DC		LM75454N	75454BTC	
LM741CH	μA741HC		M51728		μA7392
LM741CN-08	μA741TC		MC1303P		μA749PC
LM741CN-14	μA741PC		MC1304P	μA732PC	
LM741F	μA741FM		MC1305P		μA732PC
LM741H	μA741HM		MC1306		μA7307
LM746N	μA746PC		MC1307P	μA767PC	
LM747CD	μA747DC		MC1310P	μA1310PC	
LM747CH	μA747HC		MC1311P	μA758PC	
LM747CN	μA747PC		MC1312P	μA1312PC	
LM747D	μA747DM		MC1324P		μA746PC
LM747H	μA747HM		MC1326P		μA746PC
LM748CH	μA748HC		MC1327		TDA2522
LM748CN	μA748TC		MC1328P		μA746PC
LM748H	μA748HM		MC1339P		μA749PC
LM75107AJ	75107ADC		MC1350P		μA757DC
LM75107AN	75107APC		MC1351P		μA3065PC
LM75108AN	75108APC		MC1352P		μA757DC
LM75109J	75109DC		MC1353P		μA757DC
LM75109N	75109PC		MC1355P		μA3065PC
LM75110J	75110A		MC1357P	μA2136PC	
LM75110N	75110A		MC1358P		μA3065PC
LM75150J	75150DC		MC1364P	μA3064PC	
LM75150N	75150PC	9616DC	MC1370P	μA780PC	
LM75154J	75154DC	9617DC	MC1371P	μA781PC	
LM75154N	75154PC		MC1375P	μA3075PC	
LM75207J	75207DC		MC1391	μA1391TC	
LM75207N	75207PC		MC1394P	μA1394TC	
LM75208J	75208DC		MC1398P		μA787PC
LM75208N	75208PC		MC1408L6	μA0802C	
LM7524J	75S24		MC1408L7	μA0802B	
LM7524N	75S24		MC1408L8	μA0802A	
LM7528J	7528DC		MC1410G		μA733HC
LM7528N	7528PC		MC1411	9665	

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
MC1412	9666		MC1596G	μA796HM	
MC1413	9667		MC1709CG	μA709HC	
MC1414L		μA711DC	MC1709CL	μA709DC	
MC1414P		μA711PC	MC1709CP1	μA709TC	
MC1416	9668		MC1709CP2	μA709PC	
MC1420G		μA733HC	MC1709F	μA709FM	
MC1435G		μA749DHC	MC1709G	μA709HM	
MC1435L		μA749DC	MC1709L	μA709DM	
MC1437L		μA749DC	MC1710CG	μA710HC	
MC1437P		μA749PC	MC1710CL	μA710DC	
MC1438R		μA791KC	MC1710CP	μA710PC	
MC14443		μA9708	MC1710F	μA710FM	
MC14447		μA9708	MC1710G	μA710HM	
MC1456CG		μA776HC	MC1710L	μA710DM	
MC1456CL		μA776DC	MC1711CG	μA711HC	
MC1456G		μA776HC	MC1711CL	μA711DC	
MC1456L		μA776DC	MC1711CP	μA711PC	
MC1458CG	μA1458CHC		MC1711F	μA711FM	
MC1458CP1	μA1458CTC		MC1711G	μA711HM	
MC1458G	μA1458HC		MC1711L	μA711DM	
MC1458P1	μA1458TC		MC1712CG	μA702HC	
MC1496G	μA796HC		MC1712CL	μA702DC	
MC1496P	μA796PC		MC1712F	μA702FM	
MC1508L8	μA0802		MC1712L	μA702DM	
MC1510F		μA733FM	MC1723CG	μA723HC	
MC1510G		μA733HM	MC1723CL	μA723DC	
MC1514F		μA711FM	MC1723G	μA723HM	
MC1514L		μA711DM	MC1723L	μA723DM	
MC1520G		μA733HM	MC1741CG	μA741HC	
MC1535G		μA749HM	MC1741CG	μA747HC	
MC1535L		μA749DM	MC1741CL	μA741DC	
MC1537L		μA749DM	MC1741CP1	μA741TC	
MC1550G		μA757DC	MC1741CP2	μA741PC	
MC1556G		μA776HM	MC1741F	μA741FM	
MC1556L		μA776DM	MC1741G	μA741HM	
MC1558G	μA1558HM		MC1741L	μA741DM	
MC1560G		μA78M00HM	MC1747CL	μA747DC	
MC1560R		μA7800KM	MC1747G	μA747HM	
MC1561G		μA78MGHM	MC1747L	μA747DM	
MC1561R		μA78MGHM	MC1748CG	μA748HC	
MC1563G		μA79MGHM	MC1748CP1	μA748TC	
MC1563R		μA79MGHM	MC1748G	μA748HM	
MC1569G		μA78MGHM	MC1776CG	μA776HC	
MC1569R		μA78GKM	MC1776G	μA776HM	
MC1590		μA757DC	MC3245	9645/3345	

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
MC3301P	μA3301PC		MC75491P	75491PC	
MC3302P	μA3302PC		MC75492P	75492PC	
MC3360		μA7307	MC7705CP		μA78M05UC
MC3401P	μA3401PC		MC7706CP		μA78M06UC
MC3403L	μA3403DC		MC7708CP		μA78M08UC
MC3403P	μA3403PC		MC7712CP		μA78M12UC
MC3425		μA7390TC	MC7715CP		μA78M15UC
MC3430		75107APC	MC7718CP		μA7818UC
MC3433		75108APC	MC7720CP		μA78M20UC
MC3440		9642DC	MC7724CP		μA78M24UC
MC3441		9642DC	MC7805CK	μA7805KC	
MC3443		9642DC	MC7805CP	μA7805UC	
MC3448A	μA3448A		MC7806CK	μA7806KC	
MC3456	μA556PC		MC7806CP	μA7806UC	
MC3476	μA776PC		MC7808CK	μA7808KC	
MC3486		9637A	MC7808CP	μA7808UC	
MC3487		9634	MC7812CK	μA7812KC	
MC3503L	μA3503DM		MC7812CP	μA7812UC	
MC75107L	75107ADC		MC7815CK	μA7815KC	
MC75107P	75107APC		MC7815CP	μA7812UC	
MC75108L	75108ADC		MC7818CK	μA7812KC	
MC75108P	75108APC		MC7818CP	μA7812UC	
MC75109L	75109DC		MC7824CK	μA7824KC	
MC75109P	75109PC		MC7824CP	μA7824UC	
MC75110L	75110ADC		MC7905CK	μA7905KC	
MC75110PC	75110APC		MC7905CP	μA7905UC	
MC75207L	75207DC		MC7906CK	μA7906KC	
MC75207P	75207PC		MC7906CP	μA7906UC	
MC75208L	75208DC		MC7908CK	μA7908KC	
MC75208P	75208PC		MC7908CP	μA7908UC	
MC7524L	75S24		MC7912CK	μA7912KC	
MC7524P	75S24		MC7912CP	μA7912UC	
MC7528L	7528DC		MC7915CK	μA7915KC	
MC7528P	7528PC		MC7915CP	μA7915UC	
MC75325L	75325DC		MC7918CK	μA7918KC	
MC75325P	75325PC		MC7918CP	μA7918UC	
MC7534L	755234DC		MC7924CK	μA7924KC	
MC7534P	755234DC		MC7924CP	μA7924UC	
MC75365		9645PC	MC8T13L	μA8T13DM	
MC75450L	75450BDC		MC8T13P	μA8T13PC	
MC75450P	75450BPC		MC8T14L	μA8T14DM	
MC75451P	75451BTC		MC8T23P	μA8T23PC	
MC75452P	75452BTC		MC8T24P	μA8T24PC	
MC75453P	75453BTC		MC8T26A	μA8T26A	
MC75454P	75454BTC		MFC4060A		μA78MGT2C

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
MFC4062A		μA78MGT2C	NE522A		75108APC
MFC4063A		μA78MGT2C	NE522F		75108ADC
MFC4064A		μA78MGT2C	NE526A		μA760DC
MFC6030A		μA78MGT2C	NE526K		μA760HC
MFC6032A		μA78MGT2C	NE527K		μA760HC
MFC6033A		μA78MGT2C	NE529K		μA760HC
MFC6034A		μA78MGT2C	NE536T	μA740HC	μA740HC
MFC8000		μA739PC	NE545		μA7300
MFC8001		μA739PC	NE550A		μA723PC
MFC8002		μA739PC	NE550L		μA723HC
MFC8030		μA703HC	NE555V	μA555TC	
MFC8070		μA742DC	NE556A	μA556PC	
MLM101AG	μA101AHM		NE556F	μA556DC	
MLM104G	μA104HM		NE592A		μA733PC
MLM105G	μA105HM		NE645		μA7300
MLM107G	μA107HM		N10145	10145A	
MLM109G		μA78M05HM	N10149	10146	
MLM109K		μA109KM	N5071A	μA781PC	
MLM110G	μA110HM		N5072A	μA746PC	
MLM201AG	μA201AHM		N5558T	μA1458HC	
MLM204G	μA204HM		N5558V	μA1458TC	
MLM205G	μA205HM		N5570B	μA780PC	
MLM207G	μA207HM		N8T13B	μA8T13PC	
MLM209G		μA78M05HM	N8T13F	μA8T13DC	
MLM209K	μA209KM	μA7805KM	N8T14B	μA8T14PC	
MLM210G	μA210HM		N8T14F	μA8T14DC	
MLM301AG	μA301AHC		N8T15F		9616DC
MLM301AP1	μA301ATC		N8T16F		9627DC
MLM304G	μA304HC		N8T23B	μA8T23PC	
MLM305G	μA305HC		N8T23F	μA8T23DC	
MLM307G	μA307HC		N8T24B	μA8T24PC	
MLM309G		μA78M05HC	N8T24F	μA8T24DC	
MLM309K	μA309KC		N8T26A	μA8T26A	
MLM310G	μA310HC		OP-02		μA741AHM
MLM311G	μA311HC		OP-04		μA741AHM
MLM311P1	μA311TC		OP-05		μA714HC
ML1408-6L	μA0802CDC		OP-07	μA714HC	
ML1408-7L	μA0802BDC		PA239A		μA739PC
ML1408-8L	μA0802ADC		RC1488D	μA1488	9616DC
ML1508-8L	μA0802DM		RC1489AD	μA1489A	9617DC
MMH0026	9646/0026		RC1489D	μA1489	9617DC
NE515A	μA733PC		RC4136D	μA4136DC/DM	
NE515K		μA733HC	RC4136DB	μA4136PC	
NE521A		75107APC	RC4136DP	μA4136PC	
NE521F		75107ADC	RC4151	μA4151	μA7151

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
RC4152		μ A7151	SE515K		μ A733HM
RC4558DN	μ A4558TC		SE526A		μ A760DM
RC4558T	μ A4558HC		SE526K		μ A760HM
RC55109D	55109DM		SE527K		μ A760HM
RC555DN	μ A555TC		SE529A		μ A733DM
RC556D	μ A556DC		SE529K		μ A760HM
RC556DP	μ A556PC		SE536T		μ A740HM
RC733TF	μ A733HC		SE550L		μ A723HM
RC75107AD	75107ADC		SE592K		μ A733HM
RC75107AP	75107APC		SH76008		TDAA2002
RC75108AD	75108ADC		SH76018		TDA2002
RC75108ADP	75108APC		SN2660JA		μ A776DM
RC75109D	75109DC		SN52L022L		μ A798HM
RC75109DP	75109PC		SN52L044JA		μ A3503DM
RC75110D	75110ADC		SN52309LA		μ A78M05HM
RC75150D	75150DC		SN52506J		μ A711DM
RC75154M	75154DC		SN52510L		μ A710HM
RC7524M	75S24DC		SN52514J		μ A711DM
RC7524MP	75S24PC		SN52520J		μ A710DM
RC7528M	7528DC		SN52558L	μ A1558HM	
RC7528MP	7528PC		SN52660L		μ A776HM
RC75325M	75325DC		SN52702J	μ A702DM	
RC75325MP	75325PC		SN52702L	μ A702HM	
RC8T13M	μ A8T13DC		SN52709J	μ A709DM	
RC8T13MP	μ A8T13PC		SN52709L	μ A709HM	
RC8T14M	μ A8T14DC		SN52710J	μ A710DM	
RC8T14MP	μ A8T14PC		SN52710L	μ A710HM	
RC8T23M	μ A8T23DC		SN52711J	μ A711DM	
RC8T23MP	μ A8T23PC		SN52711L	μ A711HM	
RC8T24M	μ A8T24DC		SN52723J	μ A723DM	
RC8T24MP	μ A8T24PC		SN52723L	μ A723HM	
RC9621D	9621DC		SN52741J	μ A741DM	
RC9622D	9622DC		SN52741L	μ A741HM	
RM4136D	μ A4136DM		SN52747J	μ A747DM	
RM55107AD	55107ADM		SN52747L	μ A747HM	
RM55108AD	55108ADM		SN52748J	μ A748DM	
RM55110D	55110DM		SN52748L	μ A748HM	
RM5524M	5524DM		SN52771J		μ A776DM
RM5525M	5525DM		SN52771L		μ A776HM
RM55325M	55325DM		SN52777J	μ A777DM	
RM555T	μ A555HM		SN52777L	μ A777HM	
RM556D	μ A556DM		SN52810J		μ A710DM
RM733TF	μ A733HM		SN52810L		μ A710HM
RM8T13M	μ A8T13DM		SN52811J		μ A711DM
RM8T14M	μ A8T14DM		SN52811L		μ A711HM

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
SN52820J		μ A711DM	SN55464L	55464HM	
SN529K		μ A733HC	SN71710J	μ A710DC	
SN5510FA		μ A833FM	SN72L022L		μ A798HC
SN5510L		μ A733HM	SN72L022P		μ A798TC
SN55107AL	55107ADM		SN72L044JA		μ A3403DC
SN55107BJ	55107BDM		SN72L044N		μ A3403PC
SN55108AJ	55108ADM		SN72301AN	μ A301ADC	
SN551088J	55108BDM		SN72301L	μ A301AHC	
SN55109J	55109DM		SN72301P	μ A301ATC	
SN5511FA		μ A733FM	SN72304L	μ A104HM	
SN5511L		μ A733HM	SN72305AL	μ A305AHC	
SN55110J	55110ADM		SN72305L	μ A305HC	
SN55112J	55112DM		SN72307L	μ A307HC	
SN55114J	9614DM		SN72307P	μ A307TC	
SN55114SB	9614FM		SN72308AL	μ A308AHC	
SN55115J	9615DM		SN72308AN	μ A308ADC	
SN55115SB	9615FM		SN72308L	μ A308HC	
SN5512L		μ A733HM	SN72308N	μ A308DC	
SN55121J	55121DM		SN72309LA		μ A78M05HC
SN55122J	55122DM		SN72310L	μ A310HC	
SN55123J	55123DM		SN72311L	μ A311HC	
SN55124J	55124DM		SN72311P	μ A311TC	
SN5514L		μ A733HM	SN72376P	μ A376TC	
SN55207J	55207DM		SN72440J		μ A742DC
SN55208J	55208DM		SN72440N		μ A742DC
SN55234J	55S234DM		SN72506J		μ A711DC
SN5524J	55S24DM		SN72506N		μ A711PC
SN55325J	55325DM		SN72510J		μ A710DC
SN55325SB	55325FM		SN72510L		μ A710HC
SN55326SB	55326FM		SN72510N		μ A710PC
SN55327SB	55327FM		SN72514J		μ A711DC
SN55450BJ	55450BDM		SN72514N		μ A711PC
SN55450J	55450DM		SN72555P	μ A555TC	
SN55451BL	55451BHM		SN72556N	μ A556PC	
SN55451L	55451HM		SN72558L	μ A1458HC	
SN55452BL	55452BHM		SN72558P	μ A1458TC	
SN55452L	55452HM		SN72660JA		μ A776DC
SN55453BL	55453BHM		SN72660L		μ A776HC
SN55453L	55453HM		SN72660N		μ A776DC
SN55454BL	55454BHM		SN72660P		μ A776TC
SN55454L	55454HM		SN72702J	μ A702DC	
SN55460J	55460DM		SN72702L	μ A702HC	
SN55461L	55461HM		SN72709J	μ A709DC	
SN55462L	55462HM		SN72709L	μ A709HC	
SN55463L	55463HM		SN72709P	μ A709TC	

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
SN72710L	μ A710HC		SN75107BN	75107BPC	
SN72710N	μ A710PC		SN75108AJ	75108ADC	
SN72711J	μ A711DC		SN75108AN	75108APC	
SN72711L	μ A711HC		SN75108BJ	75108BDC	
SN72711N	μ A711PC		SN75108BN	75108BPC	
SN72720J		μ A710DC	SN75109J	75109DC	
SN72720N		μ A710PC	SN75109N	75109PC	
SN72723J	μ A723DC		SN7511L		μ A733HC
SN72723L	μ A723HC		SN7511N		μ A733PC
SN72723N	μ A723PC		SN75110AJ	75110ADC	
SN72733J	μ A733DC		SN75110AJ	75110APC	
SN72733L	μ A733HC		SN75110J	75110ADC	
SN72733N	μ A733PC		SN75110N	75110APC	
SN72741J	μ A741DC		SN75112J	75112DC	
SN72741L	μ A741HC		SN75112N	75112PC	
SN72741N	μ A741PC		SN75114J	9614DC	
SN72741P	μ A741TC		SN75114N	9614PC	
SN72747J	μ A747DC		SN75115J	9615DC	
SN72747L	μ A747HC		SN75115N	9615PC	
SN72748J	μ A748DC		SN7512L		μ A733HC
SN72748L	μ A748HC		SN7512N		μ A733PC
SN72748N	μ A748DC		SN75121J	75121DC	
SN72748P	μ A748TC		SN75121N	75121PC	
SN72771J		μ A776DC	SN75122J	75122DC	
SN72771L		μ A776HC	SN75122N	75122PC	
SN72771N		μ A776DC	SN75123J	75123DC	
SN72771P		μ A776TC	SN75123N	75123PC	
SN72777J	μ A777DC		SN75124J	75124DC	
SN72777L	μ A777HC		SN75124N	75124PC	
SH72777N	μ A777DC		SN75124L		μ A733HC
SN72777P	μ A777TC		SN7514P		μ A733PC
SN72810J		μ A710DC	SN75150J	75150DC	9616DC
SN72810L		μ A710HC	SN75150P	75150PC	9616DC
SN72810N		μ A710PC	SN75152J	9627DC	
SN72811J		μ A711DC	SN75154J	75154DC	9617DC
SN72811L		μ A711HC	SN75182N		9615DC
SN72811N		μ A711PC	SN75183N		9614DC
SN72820J		μ A711DC	SN75188J	1488DC	
SN72820N		μ A711PC	SN75189AJ	1489ADC	
SN7496	7496		SN75189J	1489DC	
SN7497	7497		SN7520	75S20	
SN7510L		μ A733HC	SN75207J	75207DC	
SN75107AJ	75107ADC		SN75207N	75207PC	
SN75107AN	75107APC		SN75208J	75208DC	
SN75107BJ	75107BDC		SN75208N	75208PC	

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
SN75224J	75S24DC		SN75464P	75464TC	
SN75224N	75S24PC		SN75471L	75471HC	
SN75225J	75225DC		SN75471P	75471TC	
SN75225N	75225PC		SN75472L	75472HC	
SN75232J	75232DC		SN75472P	75472TC	
SN75232N	75232PC		SN75473L	75473HC	
SN75234J	75S234DC		SN75473P	75473TC	
SN75234N	75S234PC		SN75474L	75474HC	
SN75235J	75235DC		SN75474P	75474TC	
SN75235N	75235PC		SN75491N	75491PC	
SN75238J	75238DC		SN75492N	75492PC	
SN75238N	75238PC		SN76001N	TBA641A12	
SN7524J	75S24DC		SN76005ND		μ A706BPC
SN7524N	75S24PC		SN76024ND		μ A706BPC
SN7528J	7528DC		SN76104N	μ A732PC	
SN7528N	7528PC		SN76105N		μ A732PC
SN75325J	75325DC		SN76111N	μ A767PC	
SN75325N	75325PC		SN76115	μ A1310	
SN75326J	75326DC		SN76116N	μ A758PC	
SN75326N	75326PC		SN76131N	μ A739PC	
SN75327J	75327DC		SN76149N	μ A749PC	
SN75327N	75327PC		SN76227		TDA2522
SN7534J	75S234DC		SN76242N	μ A780PC	
SN7534N	75S234PC		SN76243N	μ A781PC	
SN75450BJ	75450BDC		SN76246N	μ A746PC	
SN75450BN	75450BPC		SN76298N		μ A787PC
SN75450N	75450BPC		SN76545		TBA920
SN75451BL	75451BHC		SN76565N	μ A3064PC	
SN75451BP	75451BTC		SN76591P	μ A1391TC	
SN75451P	75451BTC		SN76594P	μ A1394TC	
SN75452BL	75452BHC		SN76600P		μ A757PC
SN75452BP	75452BTC		SN76635N	μ A720PC	
SN75452P	75452BTC		SN76642N		μ A2136PC
SN75453BL	75453BHC		SN76650N		μ A757PC
SN75453BP	75453BTC		SN76666N	μ A3065PC	
SN75453P	75453BTC		SN76669N	μ A2136PC	
SN75454BL	75454BHC		SN76675N	μ A3075PC	
SN75454P	75454BTC		SN76678P	μ A753TC	
SN75460J	75460DC		SN76689N	μ A3089PC	
SN75460N	75460PC		SSS725AJ		μ A725AHM
SN75461L	75461HM		SSS725BJ		μ A725EHM
SN75461L	75462HM		SSS725EJ		μ A725EHC
SN75461P	75461TC		SSS741CJ		μ A741EHC
SN75463P	75463TC		SSS741J		μ A741AHM
SN75464L	75464HM		SSS747CK		μ A747EHC

リニア IC 互換表

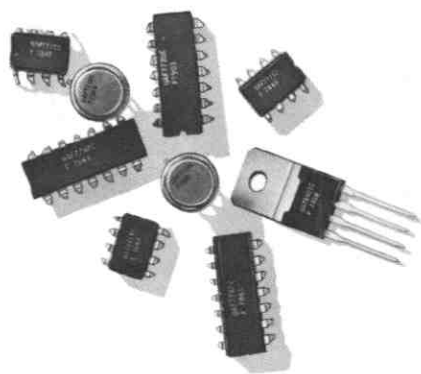
部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
SSS747CP		μ A747EDC	TDA2002A	TDA2002A	
SSS747K		μ A747AHM	TDA2150		TDA2560
SSS747P		μ A747ADM	TDA2160		TDA2522
SSS1408A-6	μ A0802C		TDA2521	TDA2521	
SSS1408A-7	μ A0802B		TDA2522	TDA2522	
SSS1408A-8	μ A0802A		TDA2530	TDA2530	
SSS1508A-8	μ A0802		TDA2560	TDA2560	
S5558T	μ A1558HM		TDA2590	TDA2590	
S5596K	μ A796H		TDA2610		TDA1190
S8T13F	μ A8T13DM		TL071A	μ AF771B	
S8T14F	μ A8T14DM		TL071B	μ AF771A	
S8T15F		9616DM	TL071C	μ AF771	
S8T16F		9627DM	TL072A	μ AF772B	
TA7157	μ A1310		TL072B	μ AF772A	
TAA630S	TAA630S	TDA2522	TL072C	μ AF772	
TBA396		TDA2560	TL074A	μ AF774B	
TBA510	TBA510		TL074B	μ AF774A	
TBA520	TBA520	TDA2522	TL074C	μ AF774	
TBA530	TBA530	TDA2530	TL075	μ AF774	
TBA540	TBA540		TL075A	μ AF774B	
TBA560C	TBA560C	TDA2560	TL075B	μ AF774A	
TBA570		μ A721PC	TL081A	μ AF771B	
TBA641A12	TBA641A12		TL081B	μ AF771A	
TBA641B11	TBA641B11		TL081C	μ AF771L	
TBA800	TBA800		TL082A	μ AF772B	
TBA810AS	TBA810AS		TL082B	μ AF772A	
TBA810DS	TBA810DS		TL082C	μ AF772L	
TBA810DAS	TBA810DAS		TL083	μ AF772L	
TBA810S	TBA810S		TL083A	μ AF772B	
TBA920	TBA920		TL084A	μ AF772B	
TBA920S	TBA920S		TL084B	μ AF772A	
TBA970	TBA970		TL084C	μ AF774L	
TBA990	TBA990	TDA2522	TL810		μ A710HM
TCA600		μ A7392	TL811		μ A711HM
TCA610		μ A7392	ULN2001A	9665	
TCA900		μ A7392	ULN2002A	9666	
TCA910		μ A7392	ULN2003A	9667	
TCA940		μ A783P4C	ULN2004A	9668	
TDA1170	TDA1170		ULN2111A		μ A2136PC
TDA1270	TDA1270		ULN2113A		μ A3065PC
TDA1037		TDA2002	ULN2114A	μ A746PC	
TDA1190	TDA1190		ULN2114K	μ A746HC	
TDA1190Z	TDA1190Z		ULN2120A	μ A732PC	
TDA1327		TDA2522			
TDA2002	TDA2002				

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
ULN2121A		μ A767PC	μ A741T	μ A741HM	
ULN2122A		μ A732PC	μ A747CA	μ A747PC	
ULN2124A	μ A780PC		μ A747CK	μ A747HC	
ULN2126A	μ A739PC		μ A747K	μ A747HM	
ULN2127A	μ A781PC		μ A748CA	μ A748DC	
ULN2128A	μ A767PC		μ A748CT	μ A748HC	
ULN2129A		μ A3075PC	μ A748CV	μ A748TC	
ULN2136A	μ A2136PC		μ A748T	μ A748HC	
ULN2137A	μ A720PC		μ A78L02ACLP	μ A78L26AWC	
ULN2165A	μ A3065PC		μ A78L05ACLP	μ A78L05AWC	
ULN2209M	μ A753TC		μ A78L06ACLP	μ A78L62AWC	
ULN2210A		μ A758PC	μ A78L08ACLP	μ A78L08AWC	
ULN2224A		μ A788PC	μ A78L12ACLP	μ A78L12AWC	
ULN2228A		μ A788PC	μ A78L15ACLP	μ A78L15AWC	
ULN2244A	μ A758PC		μ A78M05CKC	μ A78M05UC	
ULN2298A		μ A787PC	μ A78M05CLA	μ A78M05CHC	
ULX2262A	μ A787PC		μ A78M05MLA	μ A78M05HM	
ULX2264A	μ A3064PC		μ A78M06CKC	μ A78M06UC	
ULX2267A	μ A3067PC		μ A78M06CLA	μ A78M06CHC	
ULX2289A	μ A3089PC		μ A78M06MLA	μ A78M06HM	
YKB2219	μ A1310		μ A78M08CKC	μ A78M08UC	
μ A709CA	μ A709PC		μ A78M08CLA	μ A78M08CHC	
μ A709CT	μ A709HC		μ A78M08MLA	μ A78M08HM	
μ A709Q	μ A709FM		μ A78M12CKC	μ A78M12UC	
μ A709T	μ A709HM		μ A78M12CLA	μ A78M12CHC	
μ A710CA	μ A710HC		μ A78M12MLA	μ A78M12HM	
μ A710CT	μ A710HC		μ A78M15CKC	μ A78M15UC	
μ A710Q	μ A710FM		μ A78M15CLA	μ A78M15CHC	
μ A710T	μ A710HM		μ A78M15MLA	μ A78M15HM	
μ A711CA	μ A711PC		μ A78M20CKC	μ A78M20CUC	
μ A711CK	μ A711HC		μ A78M20CLA	μ A78M20CHC	
μ A711K	μ A711HM		μ A78M20MLA	μ A78M20HM	
μ A723CA	μ A723PC		μ A78M24CKC	μ A78M24CUC	
μ A723CL	μ A723HC		μ A78M24CLA	μ A78M24CHC	
μ A723L	μ A723HM		μ A78M24MLA	μ A78M24HM	
μ A733A	μ A733DM		μ A7805CKA	μ A7805KC	
μ A733CK	μ A733HC		μ A7805CKC	μ A7805UC	
μ A733C1	μ A733DC		μ A7805MKA	μ A7805KM	
μ A733K	μ A733HM		μ A7806CKA	μ A7806KC	
μ A7330A	μ A733PC		μ A7806CKC	μ A7806UC	
μ A7331	μ A733DM		μ A7806MKA	μ A7806KM	
μ A740CT	μ A740HC		μ A7808CKA	μ A7808KC	
μ A741CA	μ A741PC		μ A7808CKC	μ A7808UC	
μ A741CT	μ A741HC		μ A7808MKA	μ A7808KM	
μ A741CV	μ A741TC		μ A7812CKA	μ A7812KC	

リニア IC 互換表

部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス	部品番号	フェアチャイルド 直接置換えの できるデバイス	フェアチャイルド 機能が同等の デバイス
μ A7812CKC	μ A7812UC		μ A79M20CLA	μ A79M20AHC	
μ A7812MKA	μ A7812KM		μ A79M20MLA	μ A79M20HM	
μ A7815CKA	μ A7815KC		μ A79M24CKC	μ A79M24AUC	
μ A7815CKC	μ A7815UC				
μ A7815MKA	μ A7815KM		μ A79M24CLA	μ A79M24AHC	
			μ A79M24MLA	μ A79M24HM	
μ A7818CKC	μ A7818UC		μ A7905CKA	μ A7905KC	
μ A7818MKA	μ A7818KM		μ A7905CKC	μ A7905UC	
μ A7824CKC	μ A7824UC		μ A7905MKA	μ A7905KM	
μ A7824MKA	μ A7824KM				
μ A7885CKA	μ A7885KC		μ A7906CKA	μ A7906KC	
			μ A7906CKC	μ A7906UC	
μ A7885CKC	μ A7885UC		μ A7906MKA	μ A7906KM	
μ A7885MKA	μ A7885KM		μ A7908CKA	μ A7908KC	
μ A79M05CKC	μ A79M05AUC		μ A7908CKC	μ A7908UC	
μ A79M05CLA	μ A79M05AHC				
μ A79M05MLA	μ A79M05HM		μ A7908MKA	μ A7908KM	
			μ A7912CKA	μ A7912KC	
μ A79M06CKC	μ A79M06AUC		μ A7912CKC	μ A7912UC	
μ A79M06CLA	μ A79M06AHC		μ A7912MKA	μ A7912KM	
μ A79M06MLA	μ A79M06HM		μ A7915CKA	μ A7915KC	
μ A79M08CKC	μ A79M08AUC				
μ A79M08CLA	μ A79M08AHC		μ A7915CKC	μ A7915UC	
			μ A7915MKA	μ A7915KM	
μ A79M08MLA	μ A79M08HM		μ A7918CKA	μ A7918KC	
μ A79M12CKC	μ A79M12AUC		μ A7918CKC	μ A7918UC	
μ A79M12CLA	μ A79M12AHC		μ A7918MKA	μ A7918KM	
μ A79M12MLA	μ A79M12HM				
μ A79M15CLA	μ A79M15AHC		μ A7924CKA	μ A7924KC	
			μ A7924CKC	μ A7924UC	
μ A79M15MLA	μ A79M15HM		μ A7924MKA	μ A7924KM	
μ A79M20CKC	μ A79M20AUC				



アルファベット / 番号順索引

1

選択ガイド

2

リニア互換表

3

品質、信頼性およびハイレル プロセス

4

オペアンプ

5

コンパレータ

6

タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス

7

アプリケーションと試験方法

8

発注方法、パッケージ外形寸法

9

品質、信頼性、およびハイレル (HI REL) プロセス

1. はじめに	4-3
2. 考察すべき対象	4-3
3. 受入れ品質コントロール (IQC)	4-4
4. ウェーハ製造	4-4
5. ウェーハ試験	4-6
6. デバイス アセンブリ	4-6
7. デバイス試験	4-6
8. デバイス アプリケーション	4-8
9. 不良解析	4-8
10. 信頼性モニタとコントロール	4-8
11. 品質と信頼性のデータ	4-8
12. 高信頼性プロセス—MIL-M-38510/MIL-STD-883 (ハイレル)	4-9
13. ハイレル ユニーク II プログラム	4-9
14. マトリクス VI—民生用, 産業用信頼性プログラム	4-10
〈参 考〉	
1. JAN パーツの命名法	4-11
2. HI REL プロセスのスクリーニングに必要な項目	4-12
3. ユニーク II	4-13
4. マトリクス VI プロセス フローとコスト効率	4-14

第4章 品質、信頼性、およびハイレル プロセス

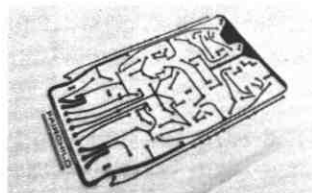
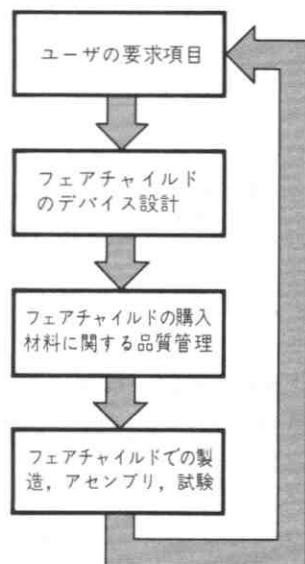
1. はじめに

信頼性のあるリニア回路を生産するには、3つの要素が基本となります。まず、ユーザのアプリケーションと信頼性に対する要求事項を念頭におきながら、デバイス設計をしなければなりません。次に、そのアプリケーションに対して、最適化手法を用いた製造をしなければなりません。3番目に、設計段階で生み出された品質/信頼性レベルを維持するために、工場の管理を確かなものにしなければなりません。工場内信頼性モニタから定期的なフィードバックを受けながら、製造の各段階や試験の各サイクルが信頼性に及ぼす影響を考慮していくことが大切です。とくに、ユーザからのフィードバックは重要です。フェアチャイルド社の信頼性に対する概念は、ユーザに始まりユーザに終わるといふ、果てしない循環システムといい表わせるでしょう。

2. 考察すべき対象

デバイスの応用と信頼性

信頼性のサイクルは、ユーザから始まります。デバイスの応用と使用される環境、それに完成品の信頼性に対する要求事項などが、品質/信頼のレベルを決定する重要な要因となります。良否の判断はユーザが下します。



ユーザが設計したボード

図 4-1 ユーザのフィードバック システム

デバイスの設計

部品の固有の信頼性は、プロダクト/プロセス設計の関数です。フェアチャイルド社の新しい設計品は、既知の性能と信頼性を有する現在の設計品を拡張したり、修正したときと同様に、厳重に評価されなければなりません。ICを製造する際に、信頼性を大きく左右する要因は3つあります。

シリコンチップ——フェアチャイルド社の設計技術は、エピタキシャル層を有効に使い、各パラメータが必要とする特性を生み出します。この表面層は、利得や電圧/リークなどの長期的安定性を左右します。また、メタリゼーションは、機械的な完全さと電流分布を決定します。

チップ アセンブリ——チップとパッケージをアSEMBLするときのプロセスなり材料は、チップの持つ信頼性を失うようなものであってはなりませんし、もともと熱的、機械的、および電気的ストレスに耐えるものでなければなりません。

パッケージ——パッケージとしては、チップの熱を効率よく外部に伝達し、取扱中や動作中にチップを保護するようなものでなければなりません。

3. 受入れ品質コントロール (IQC)

フェアチャイルド社でリニア IC用に購入される材料は、すべてマウンテンビュー (フェアチャイルド本社所在地)にあるセントラル スペック コントロールと、プロダクト エンジニア、および品質保証部 (R&QA)によってコントロールされています。材料が購入された後、3つの IQC法を用いて各書類ごとに検査を受けます。

直接的な外観検査と機械的試験

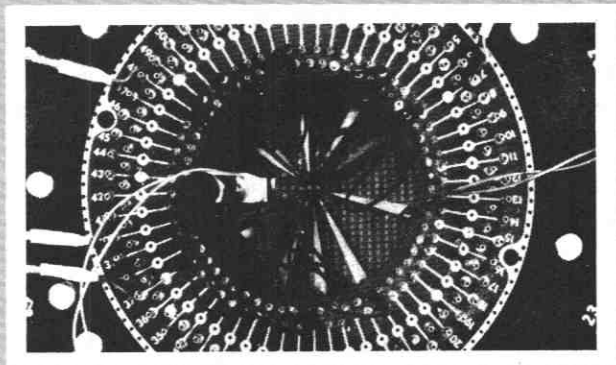
ファンクション テスト

会社内外からの化学的技術や X線技術を用いての成分分析

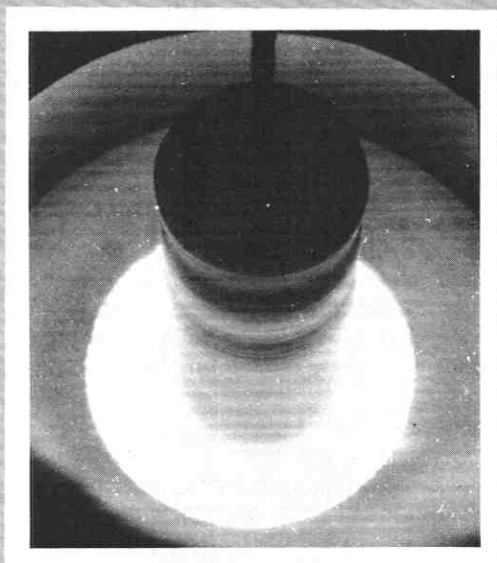
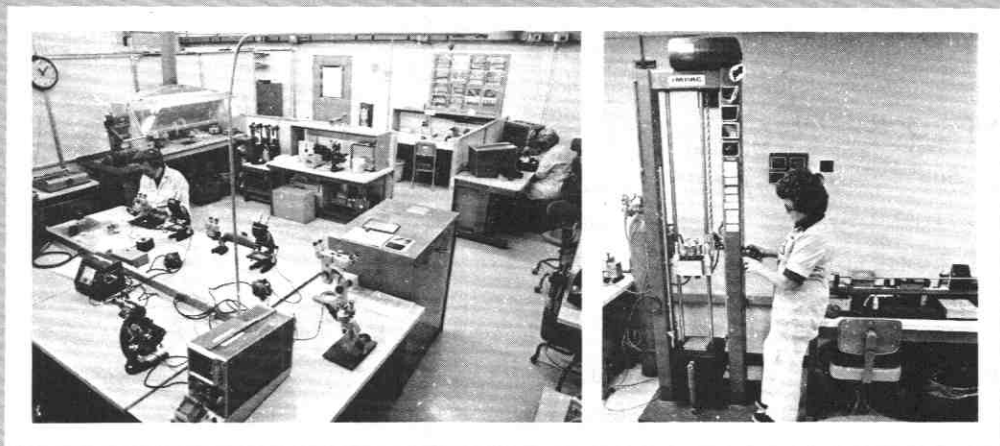
中央の IQCに加えて、完璧に装備された IQC部門が、それぞれのローカルな工場にあります。これらの設備は、清潔性と、メッキ品質と機能性の向上を主な目的としています。各ベンダに関するコンピュータ ファイルが作られており、年間4回のレポートが製作され解析されています。

4. ウエーハ製造

フェアチャイルドのリニア ICを作るためのウエーハは、すべてフェアチャイルド社自身によって製造されています。ここでいう製造の意味は、結晶引上げ、スライシング、研磨、さらにエピタキシャル層の成長などを含んでいます。フェアチャイルド社の設計は、3インチのウエーハ全域にわたる厚さと比抵抗のコントロールの良さに支えられています。重要なオペレーションを行なうすべての作業場には、層流化されたクリーンエア用のフードが設置されています。ウエーハ製造というのは、基本的にはマスク工程とファーンエス工程の繰返しで、幾何学的な配置、寸法が決められ、不純物 (ドーパント) を導入して、エミッタやベースおよび抵抗を形成します。ファーンエスの温度を $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内に保持するため、制御系が間断なく動いています。拡散層の比抵抗 (ρ_s) が1回ごとに記録されます。各マスク工程でデバイスの新しい幾何学的要素が決定されます。現像した後の検査が行なわれて、最終エッチングの直前に各ウエーハが適度に露光され、化学的に現像されたことが確認されます。マスクングとエッチングの工程が完了したとき、アライメントとエッチング、それに洗浄などがうまくなされたかどうかを確認するために、最後の検査をします。マスクングの各工程ごとに、正しく工程が完了したかどうかを監視するための品質管理



ウエーハ プローピング



結晶引上げ機

課によるサンプリング検査が行なわれます。

マスクングと拡散工程の後、メタライゼーション プロセスを経てウエーハ製造工程は完結します。フェアチャイルド社では、金やアルミを蒸着するのに電子ビーム型蒸着技術を用いています。蒸着に際しては、自動膜厚制御などを含む工程の全自動化がなされています。ウエーハ製造工程から出す前に、すべてが第1光学検査（第1オプト）のゲートを通すしなければなりません。クリーンネス、マスク アライメント、金属付着度（前面と後面）、それに一般的な技術的内容が検査されるのです。

5. ウエーハ試験

ウエーハは、スクライブされてダイスに分割され、プローブされたものとして、アSEMBリ用のヘッダにのせられるか、ユーザに出荷されますが、それ以前の段階でウエーハは電氣的に分類（ソート）されます。各ウエーハは、自動的にプローブされ、完成品をテストするときの必要項目と相関が取れたものが得られるように、マルチプル テストが行なわれます。リジェクトされたダイスは、インクでマークを付けられ、後でスクラップになります。プローブされたウエーハは、アSEMBリ工程に入る前に、最終の品質管理のゲートを通すしなければなりません。

6. デバイス アSEMBリ

ウエーハがスクライブされて分割された後、第2の光学（第2オプト）QC 検査が行なわれます。ここでダイスが検査される項目は、ウエーハ製造中の破損（取扱いによるもの）と、アSEMBリ時に問題となるようなその他の欠陥、および潜在的な信頼性の問題となり得るものなどです。

アSEMBリ装置とオペレータの両方がモニタされます。欠陥制限装置に関しては、制限限界を越えて製品がリジェクトされた場合、これをシャットダウンして100%のスクリーニングが行なわれます。検査の主な項目は、ダイの方向性、ダイの下のボンド（割れ目）、適正なボンディングの形成、ワイヤの引張り力、および清浄性などです。

デバイスが最終的に封止される直前に、第3の光学的ゲート（第3オプト）を通します。もしリジェクトされた場合、100%のスクリーニングが工程で行なわれ、QC に再提出されます。アクセプトされたロットだけが、最後の封止工程に送られます。ここでは、パッケージの密着性とハーメティシティなどがモニタされます（プラスチック パッケージには適用されません）。

7. デバイス試験

以下のような最小検査基準に従い、すべてのデバイスが出荷前に100%テストを受けます。

ファンクション dc	0.25 % AQL	
25°C dc	0.65 % AQL	
25°C ac	1.5 % AQL	
温度 dc	1.5 % AQL	
機械的/外観	0.65 % AQL	
マーキング	15 / 0 LTPD	
ファイナリーク	1.0 % AQL	} ハーメチック デバイスのみ
グロースリーク	0.4 % AQL	



ダイブローピング



デバイス試験



IQC 認定



不良解析

特殊なテストを希望するユーザには、工場内のスペックを用いて便宜が与えられます。ユーザの書類に基づいて作られた工場内部テストスペックは、テスト工程に送られる前にすべてQAの認可を受けます。

8. デバイス アプリケーション

信頼性を高める努力は、ユーザのところに戻って来て、ようやく完全なサイクルになります。各デバイスがユーザ側でシステムを組み上げるときに、どのように扱われるか、ヒートシンクの有無および動作中クーリングがなされるかどうか、オーバストレスになる頻度（システムの誤動作や取扱いの間違いによるもの）がどのくらいかなど、これらすべてがデバイスの信頼性に非常な違いをもたらします。つまりは、ユーザの必要とするスペックから始まって、メーカーのデバイス設計、実際の製造、テスト、デバイスが組み込まれる実際の回路、そしてこの回路が用いられているフィールドのシステムなどが、すべてデバイス自身と、強いては信頼性に影響を及ぼすのです。

9. 不良解析

ユーザがするにせよ、フェアチャイルド社が実行するにせよ、返品されたデバイスに関する不良解析の結果は、ここで考察中のフェアチャイルド社の信頼性に関する概念の中で、最も重要なインプットの1つです。生産ラインをモニタして見つかった不良や、ライフテストおよびフィールドでのアプリケーションで見つかったものなどは、プロダクト デザインやアセンブリ、そしてテスト方法などを改善するために不良解析されます。材料の検査をするために、スキャンニング電子顕微鏡（SEM）や、化学的解析のためにアウガ（Auger）顕微鏡が用いられます。

10. 信頼性モニタとコントロール

ライン モニタ

ライン モニタは、毎週1回の割合で生産ラインをモニタするのに用いられます。以下のようなアセンブリ/テスト モニタが一定周期で繰り返されます。

アセンブリ	テスト
パッケージの完全性	高温逆バイアス
リードの完全性	インタミットント オペレーティング ライフ（パワー サイクル）
ダイの完全性	高温放置
ダイ アタッチの完全性	温度サイクル
ボンディングの完全性	サーマル ショック
	オートクレイブ*
	85% R.H./85°C のバイアス*
	（*はプラスチックのみに適用される。）

拡張された信頼性試験

毎週なされるラインモニタ・プログラムに加えて、フェアチャイルド社のリニア回路が長期的安定性を保つように、拡張された信頼性試験が用意されています。この信頼性試験は、表 4-1 に要約されています。

11. 品質と信頼性のデータ

不良率に関するデータに関して詳しく書かれた補足技術資料が毎年刊行されています。品質と信頼性について、さらに詳しいインフォメーションは、フェアチャイルド社のセールスオフィスで得られます。

12. 高信頼プロセス—MIL-M-38510/MIL STD-883 (ハイレル)

フェアチャイルド社のリニア部門は、高信頼性製品群のプロセスに力を注いでおり、ハイレル市場での特殊なニーズに答えるものです。構成としては、マーケティング、エンジニアリング、生産コントロール、製造、および品質管理などの各部より成り立っています。フェアチャイルド社のハイレル プロセス用装置類は、半導体産業の中でもとりわけ新しく高級なものです。スクリーニングの手順は、MIL-M-38510と関連して、MIL-STD-883の最も新しいバージョンを満足するようにセットアップされ、デザイン、材料、性能、コントロール、およびデバイスの品質と信頼性のレベルが記述されている書類など、これらすべてに関する必要項目が標準化されています。

13. ハイレル ユニークIIプログラム

フェアチャイルド社のユニークIIプログラムは、長年のニーズを満足して来た、明解で理解しやすいプログラムで、ハイレル製品類をカバーしています。たとえば、スクリーニング フロウと信頼性に関する必要事項にいろいろなレベルが設定してあり、ユーザがそれを選択できるプログラム、取り決められた特性のすべての定義を正確でわかりやすくするプログラム、さらに通常ハイレルに起こりがちなコストの高騰と納期の遅れを防ぐためのプログラムなどがあります。IC に関してユニークIIプログラムが持つ良い点と目的は、以下のようです。

拡張された信頼性試験	メタル キャン	プラスチック
高温動作寿命試験 $T_A = 150^\circ\text{C}$ 0, 168, 500, 1 000 時間ごとに読み取る。	×	×
高温サイクル試験 $-65^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$ (MIL-STD-883, 方法 1010.1, 条件 C) 0, 10, 100 回のサイクルごとに読み取る。 封止性 (1×10^{-7} -TO-5, 1×10^{-6} -TO-3)	×	
定常加速試験 $F = 20 \text{ kg}$ 6 方向にそれぞれ 1 分間 (MIL-STD-883, 方法 2001.1)	×	
衝撃力試験 1 500 g \times 5 回打ち (MIL-STD-883, 方法 2002.1)	×	
振動試験, 周波数を変化させる 10 g (MIL-STD-883, 方法 2007)	×	
高温試験 $T_A = 85^\circ\text{C}$, RH = 85 % 0, 168, 500, 1 000 時間ごとに読み取る。		×
温度衝撃試験 $-55^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ 0, 10, 100 回ごとに読み取る。 (MIL-STD-883, 方法 1011.1, 条件 C)	×	×
オートクレイブ $T_A = 125^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 15 PSI, 24 時間		×

表 4-1 信頼性試験要約

- JANと883クラスS, B, Cの内容を含め、プロセスのオプションが明確に示されています。
- JAN MIL-M-38510の内容に従い、このプログラムの重要性を強調します。
- ユーザがソースコントロール図やスペックコントロール図を必要とするときには便宜を計ります。
- ソースコントロール図の開発時に、ユーザにその一助となるモデルを提供します。
- 不明瞭なインハウスプロセスを、MIL-STD-883, もしくはMIL-M-38510などの詳細なスペックに変えます。必要事項の相似したものや、異なっているものを区別するには、ユニークIIプログラムが最良でしょう。
- ユーザ側で、JANシートやQPLがないときに代替えとして利用できますし、最高レベルの品質と信頼性を必要とするときにも使用できます。

フェアチャイルド社では、最も簡単な項目から最も複雑な必要項目までのすべてを扱えるように、以下のものを含めて完璧なプロセスを提供しています。

- スキャンニング電子顕微鏡 (SEM) による検査
- レベル A 外観検査
- ボンド プル検査とダイ シアテスト
- Δドリフト パラメータの読取りと記録
- パーティクル インパクト雑音検知 (ピン D) テスト
- グループ A, B, C, D の評価テスト

スタンダード ユニークIIプロセスの流れ図は、4-13ページにあります。特殊な流れ図は、個別に話し合った上で提出されます。

14. マトリクスVI—民生用、産業用信頼性プログラム

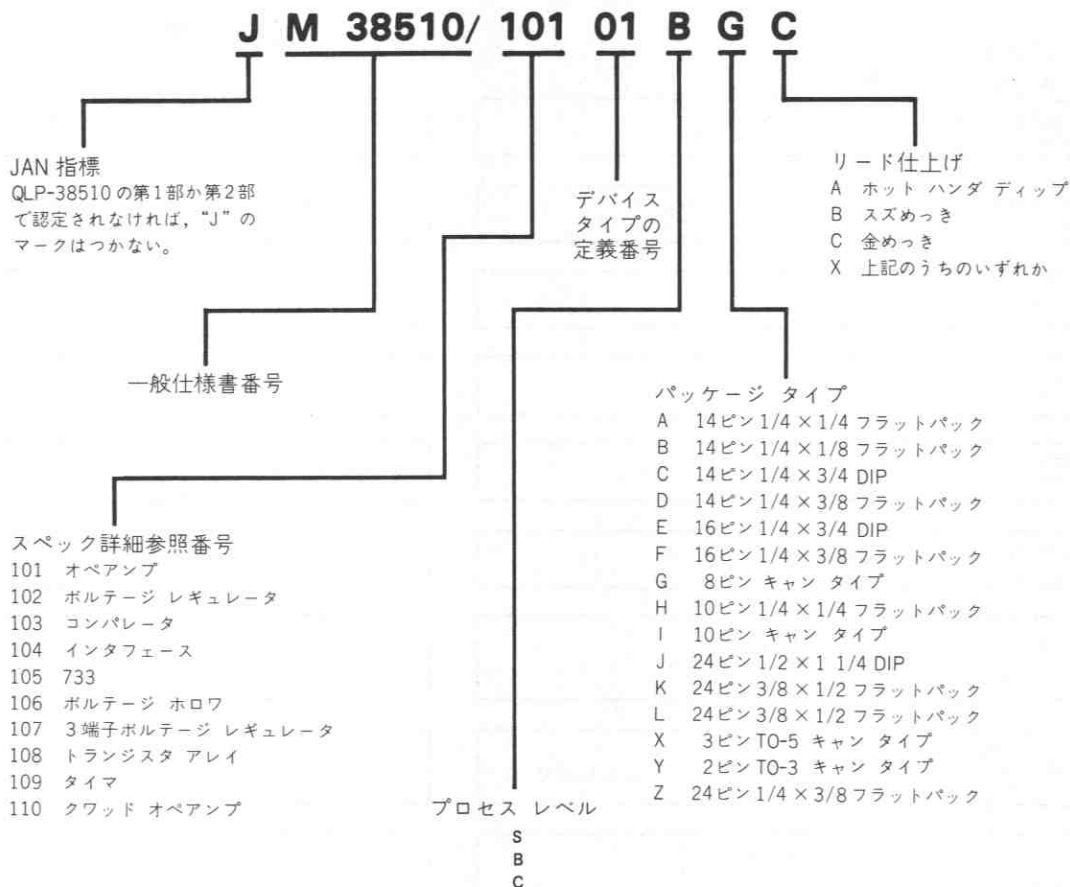
コマーシャル (民生用) およびインダストリ (産業用) のユーザは、システムに使用する半導体 IC を購入する場合、最適な品質と信頼性をますます要求するようになってきました。いくつかの事情——ボード当たりの使用ICの数の増加、受入れ検査に費やすコストの上昇、PCボードとシステムの修理、フィールド不良のためにたびたび、かかる計り知れないコストなど——のために、ユーザは必要とする全コストに見合うような、高い品質と信頼性を獲得することを余儀なくされています。このような必要性にぴったり一致しているのが、マトリクスVIなのです。

フェアチャイルド社のマトリクスVIプログラムというのは、スクリーニングと高度な技術/量産の両面をもつ半導体ICに対する広い見方を提供し、とくにコマーシャルとインダストリのマーケットでユーザが要求する品質と信頼性に合致するようにできたものです。パッケージタイプのそれぞれに2つのスクリーニングオプションがあり、各々の信頼性とコストのレベルが異なっています。コスト-効率の解析を簡単にするために、信頼性を示す数字がスクリーニングのそれぞれの段階で表示されてあります。(4-14, 4-15ページを参照)

マトリクスVIのゴールとしては、"オーバーバイ*"をせず、しかもユーザの必要とする内容に合わせながら、可能なだけ高い信頼性を作り出すというところにあります。コスト-効率のよい信頼性というのが、マトリクスVIのエッセンスであり、最も明瞭なプログラムとしてインダストリ/コマーシャルの両マーケットに提供されています。

*不必要に高品質/高信頼性の製品を高コストで購入すること。

JAN パーツの命名法



リニア JAN のジェネリック パーツ番号一例

JM38510/	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
101	741	747	101A	108A	2101	2108	118			
102	723									
103	710	711	106	111	2111					
104	55107	55108	9614	9615	55113	7831	7832	7820	7830	
105	733									
106	102	110	2110							
107	109	78M05	78M12	78M15	78M24	7805	7812	7815	7824	
108	3018	3045								
109	555	556								
110	148	149	4741	4136	124					

(注) 最新の資料はフェアチャイルド社に問い合わせてください。

HI REL プロセスのスクリーニングに必要な項目

MIL-STD-883 B

テスト方法	説明
封止前の目視検査 MTD2010	条件A 最大目視基準 条件B 光学的目視基準
ボンド強度 MTD2011	1回のシフトと1台の機械ごとにサンプリング ペースで3回ボンド強度がモニタされる。
封止	MIL-STD-883 の項目に従って、デバイスはハ ーメチック封止される。
高温放置 MTD1008	条件C $T_{stx} = 150^{\circ}\text{C}$
温度サイクル MTD1010	条件C $-65^{\circ}\text{C}/150^{\circ}\text{C}$ 10 サイクル
定常加速 MTD2001	条件E 30000G X_1, X_2, Y_1, Y_2
ハーメチック封止 MTD1014	条件A ファインヘリウム 5×10^{-8} cc/s 条件B ファインラジフロ 5×10^{-8} cc/s 条件C グロース-FC43/ホット 10^{-3} cc/s, もしくは グロース-FC78/バキューム 10^{-5} cc/s
バーンイン前 電氣的試験 MTD5004	バーンイン スクリーニングに入る前に、リジエ クト品を取り除くための 25°C dc 電氣的試験
バーンイン クリーニング MTD1015	条件A, 条件B, 条件C 条件D, 条件E, 条件F
バーンイン後 電氣的試験 MTD5004	バーンインの結果、不良と判定したデバイスを抽出 するためのポスト バーンイン 電氣的スクリーニン グ。テスト パラメータとして含まれているのは、 25°C dc, 125°C dc, -55°C dc, 25°C dc, 25°C ac, および 25°C でのファンクションテストなど。
品質コンフォ メーション試験 MTD5005	グループA 電氣的特性試験 グループB パッケージ関係の試験 グループC 寿命試験 グループD 環境試験
外観試験 MTD2009	3x, 10xなどの倍率で、寸法、形状、リードの 形状、マーク、およびワークマン シップを見る。

JAN M38510

クラス B	クラス C
封止前の目視検査 条件B	封止前の目視検査 条件B
ボンド強度 条件D	ボンド強度 条件D
封止	封止
最低条件C 24時間	ヘーク 最低条件C 24時間
温度サイクル 条件C	温度サイクル 条件C
遠心力 条件E Y_1 のみ	遠心力 条件E Y_1 のみ
ハーメティシディ 条件A/B, 条件C	ハーメティシディ 条件A/B, 条件C
B/I 前電氣 25°C dc	
バーンイン* 160時間 125°C	
B/I 後の電氣 25°C dc, 125°C dc -55°C dc, 25°C ac 10% PDA	電氣的試験 25°C dc 25°C ファンクション テスト
品質コンフォメ ーション グループA, B, C, およびD	品質コンフォメ ーション グループA, B, C, およびD
外観試験 100%	外観試験 100%

信頼性 良さの指数

15

2

発注用 パーツ番号

JM38510/
10101BCB

JM38510/
10101CCB

パーツ番号

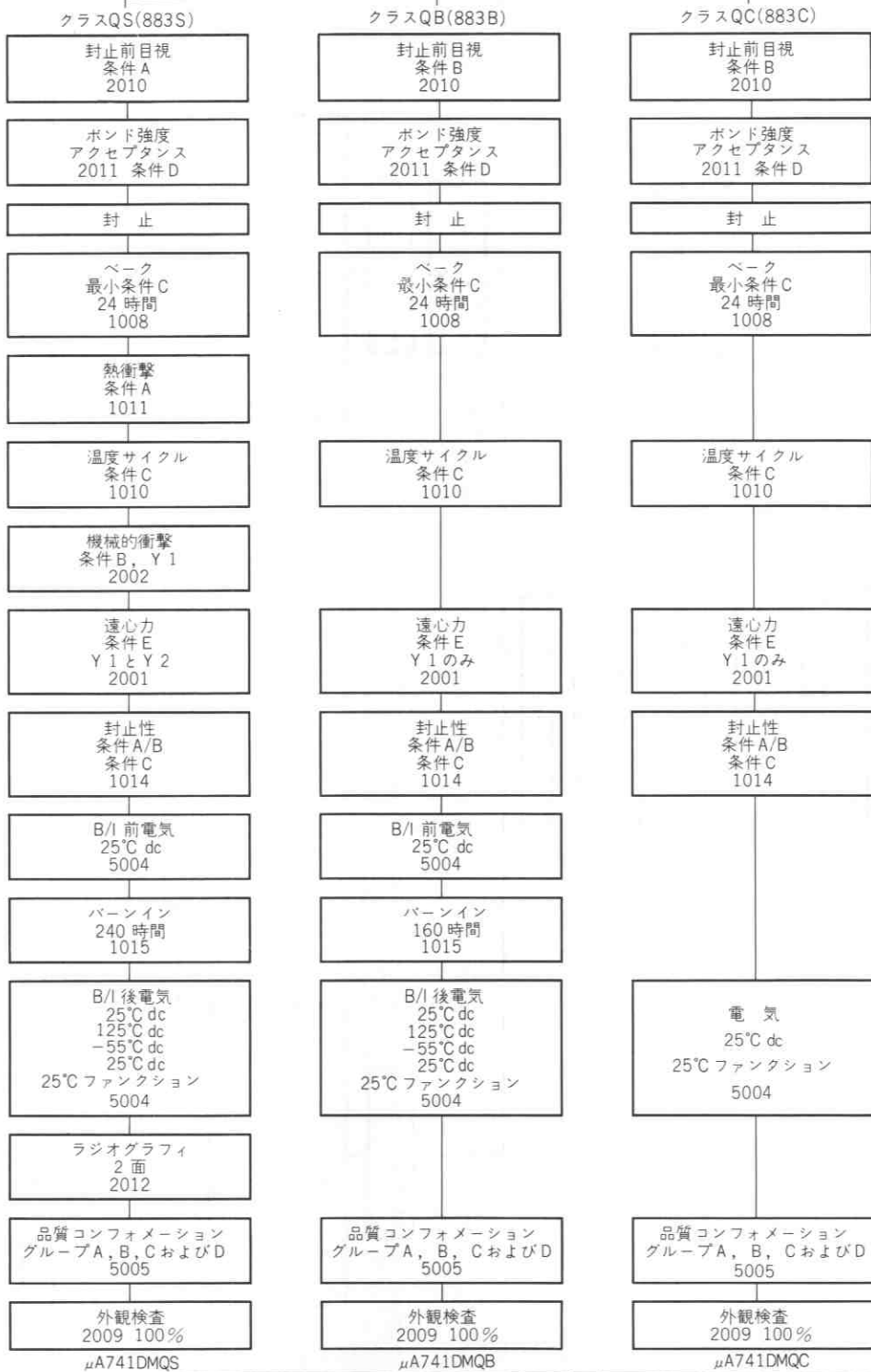
JM38510/
10101BCB

JM38510/
10101CCB

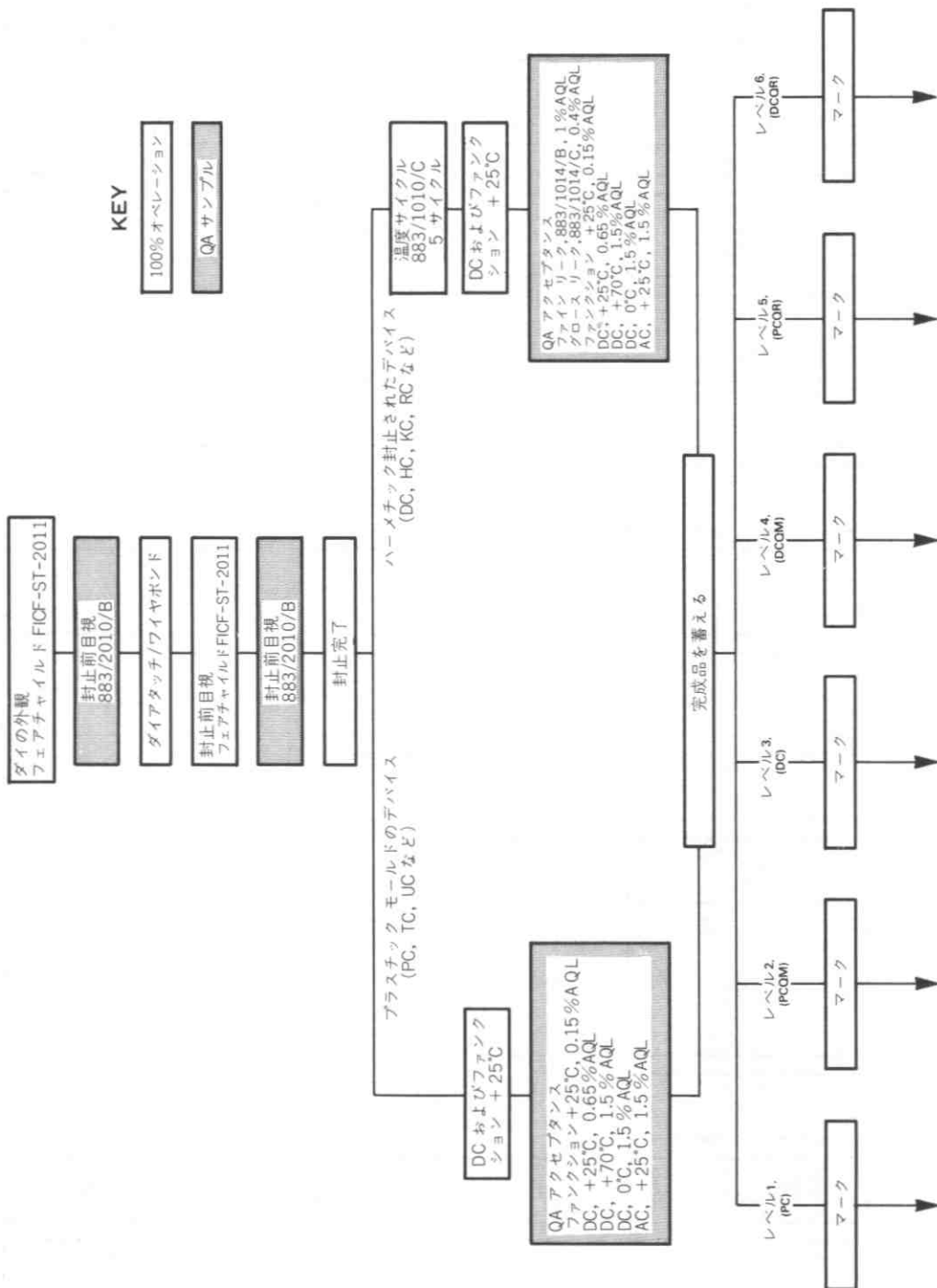
(注) 信頼性の良さの指数は、RADC 信頼性ノートブック、ボリウムII, RADC-TR-67-108, 表Ⅲ-6, ページ419
に記されている“信頼性改善指数”を用いている。

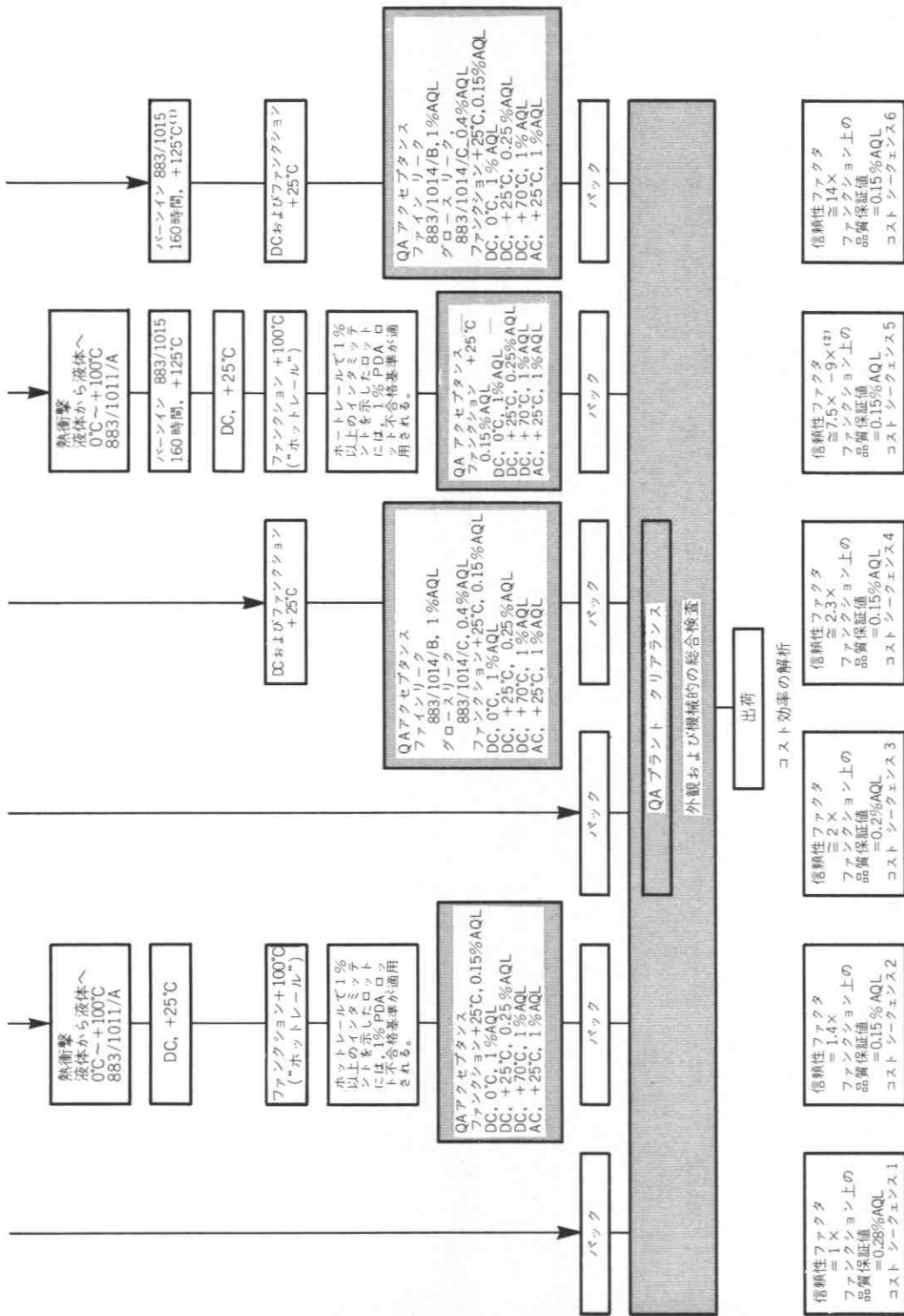
*時間-温度曲線(方法1015)を使ってもよい。

ユニーク II



マトリクスVIプロセスフローとコスト効率

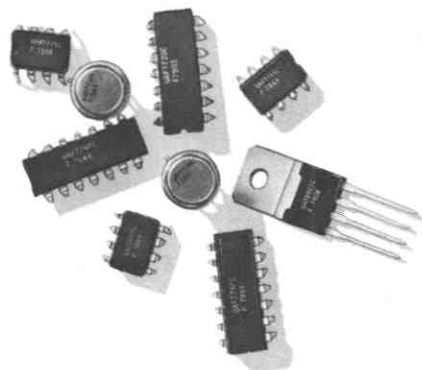




注 (1) 温度加速試験を MIL-STD-883, 方法 1015, テスト条件 F の代わりに用いてもよい。

(2) パーンインというのは, セラミック/ハーメチックパッケージのデバイスに対するのと同様な効果を, プラスチックでモールドされたデバイスにも与える。制御された (空気の条件と定常電力など) フィールド アプリケーション/環境を仮定すれば, 信頼性ファクタが約 9X となります。しかし, フィールド アプリケーションが無制御で, パワーをオン/オフするようなアプリケーションでは, 信頼性は約 7.5X に落ちる。





アルファベット/番号順索引

1

選択ガイド

2

リニア互換表

3

品質、信頼性およびハイレル プロセス

4

オペアンプ

5

コンパレータ

6

タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス

7

アプリケーションと試験方法

8

発注方法、パッケージ外形寸法

9

オペアンプ

μ AF 771	シングル BIFET オペアンプ	5-3
μ AF 772	デュアル BIFET オペアンプ	5-3
μ AF 774	クワッド BIFET オペアンプ	5-3
μ A101	一般用途向けオペアンプ	5-8
μ A101A	一般用途向けオペアンプ	5-11
μ A108	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A108A	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A124	クワッド オペアンプ	5-25
μ A148	クワッド オペアンプ	5-30
μ A201	一般用途向けオペアンプ	5-8
μ A201A	一般用途向けオペアンプ	5-11
μ A208	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A208A	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A224	クワッド オペアンプ	5-25
μ A248	クワッド オペアンプ	5-30
μ A249	クワッド オペアンプ	5-30
μ A301A	一般用途向けオペアンプ	5-11
μ A308	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A308A	スーパーベータ オペアンプ	5-18
μ A318	高速オペアンプ	5-37
μ A324	クワッド オペアンプ	5-25
μ A348	クワッド オペアンプ	5-30
μ A709	高性能オペアンプ	5-43
μ A714	精密オペアンプ	5-50
μ A715	高速オペアンプ	5-58
μ A725	産業機器用オペアンプ	5-64
μ A730	差動アンプ	5-74
μ A739	デュアル 低ノイズ オーディオ プリアンプ/オペアンプ	5-80
μ A741	周波数補償型オペアンプ	5-84
μ A747	周波数補償型デュアル オペアンプ	5-93
μ A748	オペアンプ	5-103
μ A749	デュアル オーディオ オペアンプ/プリアンプ	5-111
μ A759	パワー オペアンプ	5-119
μ A776	プログラマブル オペアンプ	5-127
μ A777	精密オペアンプ	5-136
μ A791	パワー オペアンプ	5-142
μ A798	デュアル オペアンプ	5-148
μ A1458	内部補償付デュアル オペアンプ	5-153
μ A1458C	内部補償付デュアル オペアンプ	5-153
μ A1558	内部補償付デュアル オペアンプ	5-153
μ A2902	クワッド オペアンプ	5-25
μ A3303	クワッド オペアンプ	5-159
μ A3403	クワッド オペアンプ	5-159
μ A3503	クワッド オペアンプ	5-159
μ A4136	クワッド オペアンプ	5-166
μ A4558	デュアル オペアンプ	5-175

μAF771 シングル・μAF772 デュアル μAF774 クワッド BIFET オペアンプ ファミリ

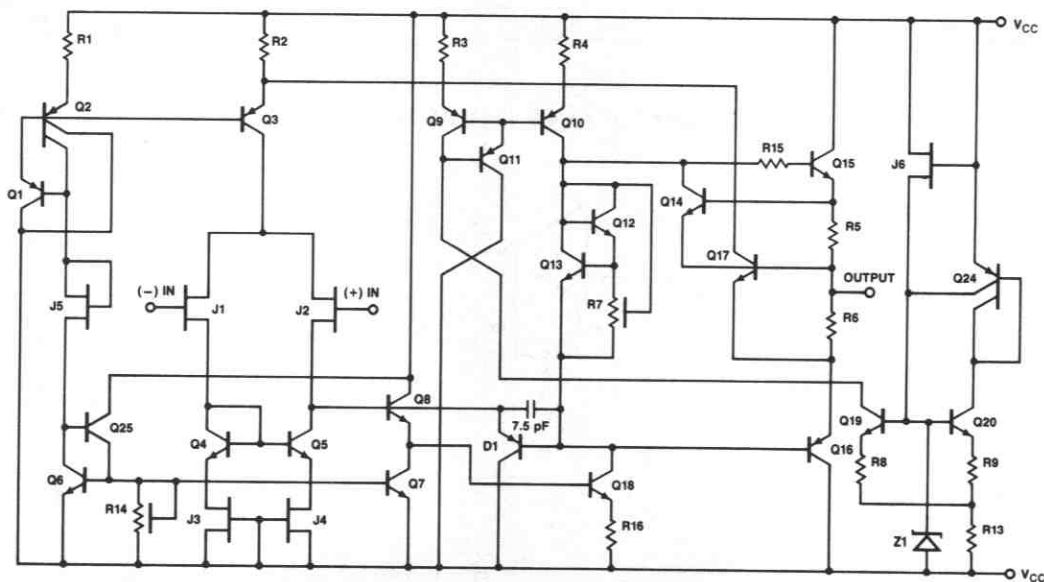
概要 μAF77X シリーズのモノリシック JFET 入力オペアンプは、標準のバイポーラ トランジスタで構成される同一チップ上に、JFET をイオン注入させて製造されます。特徴として、入力バイアス電流がサブ ナノ アンペアと低いことと、高スルーレート (13V/μs TYP), さらに広帯域 (3MHz TYP) が挙げられます。

- 低入力バイアス電流 200 pA (μAF 77X シリーズの場合)
- 低入力オフセット電流 100 pA (μAF 77X シリーズの場合)
- 高スルーレート 13 V/μs TYP
- 広帯域幅 3.0 MHz TYP

絶対最大定格

電源電圧	_____	±18V
内部消費電力 (注1)		
DIP パッケージ (9A, 6A)	_____	670 mW
モールド ミニ DIP パッケージ (6T, 9T)	_____	310 mW
ハーメチック パッケージ (5S)	_____	500 mW
差動入力電圧	_____	±30V
入力電圧範囲 (注2)	_____	±16V
出力短絡可能時間	_____	規定なし (無限大)
保存温度範囲		
5S, 6A	_____	-65°C ~ +150°C
9A, 9T	_____	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲		
民生用 (μAF 77XA, μAF 77XB, μAF 77X, μAF 77XL)	_____	0°C ~ +70°C
軍用 (μAF 77XAM, μAF 77XBM)	_____	-55°C ~ +125°C
ピン温度		
モールド パッケージ (9T, 9A) はんだ付け, 10s	_____	260°C
ハーメチック パッケージ (5S, 6A, 9T) はんだ付け, 60s	_____	300°C

回路図 (標準チャンネルを示す)



FAIRCHILD • μ AF771 SINGLE • μ AF772 DUAL • μ AF774 QUAD BIFET

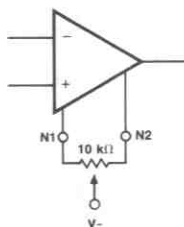
DC 電気的特性—民生用デバイス

略号	特性	条件	μ AF77XA			μ AF77XB			μ AF77X			μ AF77XL			単位
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
次の規格は $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$ に適用															
V_{OS}	入力オフセット電圧	注3 $R_S = 10\text{ k}\Omega$	-	-	2.0	-	-	5.0	-	-	10.0	-	-	15.0	mV
I_{OS}	入力オフセット電流	注3, 4 $T_I = 25^\circ C$	-	-	50	-	-	50	-	-	100	-	-	100	pA
I_B	入力バイアス電流	注3, 4 $T_I = 25^\circ C$	-	50	100	-	50	100	-	50	200	-	50	200	pA
R_{IN}	入力抵抗		-	10^{12}	-	-	10^{12}	-	-	10^{12}	-	-	10^{12}	-	Ω
A_{VOL}	大振幅電圧利得	$V_O = \pm 10V$ $R_L = 2\text{ k}\Omega$	50	100	-	50	100	-	50	100	-	50	100	-	V/mV
I_{SC}	短絡回路電流		-	25	-	-	25	-	-	25	-	-	25	-	mA
I_S	電源電流	内部アンプ1個あたり	-	-	2.8	-	-	2.8	-	-	2.8	-	-	2.8	mA

次の規格は $V_S = \pm 15V$, $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ に適用

V_{OS}	入力オフセット電圧	注3 $R_S = 10\text{ k}\Omega$	-	-	4.0	-	-	7.0	-	-	13	-	-	20	mV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	入力オフセット電圧の平均温度係数	$R_S = 10\text{ k}\Omega$	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	$\mu V/^\circ C$
I_{OS}	入力オフセット電流	注3, 4	-	-	2.0	-	-	2.0	-	-	4.0	-	-	4.0	nA
I_B	入力バイアス電流	注3, 4	-	-	4.0	-	-	4.0	-	-	8.0	-	-	8.0	nA
A_{VOL}	大振幅電圧利得	$V_O = \pm 10V$ $R_L = 2\text{ k}\Omega$	25	-	-	25	-	-	25	-	-	25	-	-	V/mV
V_O	出力電圧振幅	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ $R_L = 2\text{ k}\Omega$	± 12 ± 10	-	-	± 12 ± 10	-	-	± 12 ± 10	-	-	± 12 ± 10	-	-	V V
V_{CM}	入力同相信号電圧範囲		± 11	+15 -12	-	± 11	+15 -12	-	± 11	+15 -12	-	± 11	+15 -12	-	V
CMRR	同相信号除去比	$R_S = 10\text{ k}\Omega$	80	-	-	80	-	-	70	-	-	70	-	-	dB
PSRR	電源変動除去比	$R_S = 10\text{ k}\Omega$	80	-	-	80	-	-	70	-	-	70	-	-	dB
I_S	電源電流	内部アンプ1個あたり	-	-	3.0	-	-	3.0	-	-	3.0	-	-	3.0	mA

入力オフセット電圧のゼロ調整回路



DC 電気的特性—軍用デバイス

略号	特性	条件	μ AF77XAM			μ AF77XBM			単位
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
次の規格は $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$ に適用									
V_{OS}	入力オフセット電圧	$R_S = 10 k\Omega$ 注3	-	-	2.0	-	-	5.0	mV
I_{OS}	入力オフセット電流	注3, 4 $T_j = 25^\circ C$	-	-	50	-	-	50	μA
I_B	入力バイアス電流	注3, 4 $T_j = 25^\circ C$	-	50	100	-	50	100	μA
R_{IN}	入力抵抗		-	10^{12}	-	-	10^{12}	-	Ω
A_{VOL}	大振幅電圧利得	$V_O = 10V$, $R_L = 2 k\Omega$	50	-	-	50	-	-	V/mV
V_O	出力電圧振幅	$R_L = 10 k\Omega$	± 12	-	-	± 12	-	-	V
		$R_L = 2 k\Omega$	± 10	-	-	± 10	-	-	V
V_{CM}	入力同相信号電圧		± 11	+15 -12	-	± 11	+15 -12	-	V
CMRR	同相信号除去比	$R_S = 10 k\Omega$	80	-	-	80	-	-	dB
PSRR	電源変動除去比	$R_S = 10 k\Omega$	80	-	-	80	-	-	dB
I_S	電源電流	内部アンプ1個あたり	-	-	2.8	-	-	2.8	mA

次の規格は $V_S = \pm 15V$, $-55^\circ C \leq T_A \leq 125^\circ C$ に適用

V_{OS}	入力オフセット電圧	$R_S = 10 k\Omega$ 注3	-	-	5.0	-	-	8.0	mV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	入力オフセット電圧の平均温度係数	$R_S = 10 k\Omega$	-	10	-	-	10	-	$\mu V/^\circ C$
I_{OS}	入力オフセット電流	注3, 4	-	-	20	-	-	20	nA
I_B	入力バイアス電流	注3, 4	-	-	50	-	-	50	nA
A_{VOL}	大振幅電圧利得	$V_O = \pm 10V$, $R_L = 2 k\Omega$	25	-	-	25	-	-	V/mV
V_O	出力電圧振幅	$R_L = 10 k\Omega$	± 12	-	-	± 12	-	-	V
		$R_L = 2 k\Omega$	± 10	-	-	± 10	-	-	V
CMRR	同相信号除去比	$R_S = 10 k\Omega$	-	80	-	-	80	-	dB
PSRR	電源変動除去比	$R_S = 10 k\Omega$	-	80	-	-	80	-	dB
I_S	電源電流	内部アンプ1個あたり	-	-	3.4	-	-	3.4	mA

民生用および軍用デバイス

AC 電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

略号	特性	条件	μ AF77XA/AM			μ AF77XB/BM			μ AF77X			μ AF77XL			単位
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
SR	スルーレート	(図1)	13			13			13			13			V/ μs
GBW	利得・帯域幅積	(図2)	3.0			3.0			3.0			3.0			MHz
e_n	等価入力ノイズ電圧	$R_S = 100 \Omega$, $f = 1000 Hz$	16			16			16			16			nV/ \sqrt{Hz}
i_n	等価入力ノイズ電流	$f = 1000 Hz$	0.01			0.01			0.01			0.01			pA/ \sqrt{Hz}

注1: 周囲温度 $+70^\circ C$ までに適用。 $70^\circ C$ 以上では、メタル キャンの場合 $6.3 mW/^\circ C$ で直線的に減少、ミニ DIP では $5.6 mW/^\circ C$ 、DIP では $8.3 mW/^\circ C$ で直線的に減少。

注2: 他に規定のない限り最大負電圧入力は負電圧電源の値に等しい。

注3: I_B と I_{OS} は $V_{CM} = 0$ のときの測定値。

注4: 入力バイアス電流は、接合温度が $10^\circ C$ 上昇するごとに、約2倍に増加する接合リーク電流である。半導体工場におけるデバイスの試験時間には制限があるので、入力バイアス電流の測定は、接合温度条件が付記される。通常の動作では、接合温度は、内部消費電力 P_D にしたがって周囲温度以上に上昇する。一般的に $T_j - T_A = \theta_{JA} P_D$ であり、 θ_{JA} は接合部から雰囲気までの熱抵抗値である。入力バイアス電流を小さくするにはヒート シンクを使用すること。

注5: 電源変動除去比は、両極性電源を同時に増減させるという通常の方法による。

AC 特性の測定方法

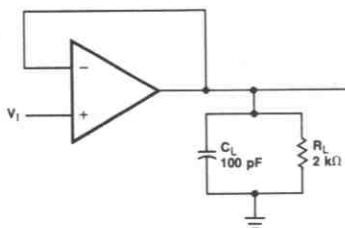


図1 ユニティゲイン アンプ

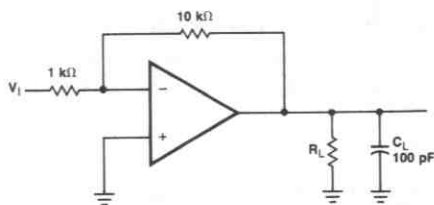


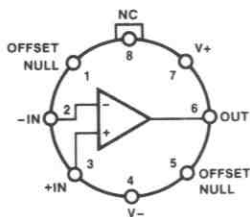
図2 利得10の反転増幅器

端子接続

μ AF771

8ピンメタルキャン
(TOP VIEW)

パッケージ外形 5B 5S
パッケージコード H H



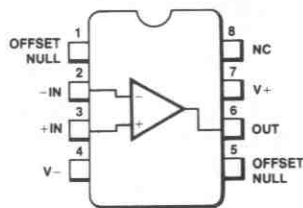
注：ピン4はケースに内部結線

発注方法

タイプ	部品番号
μ AF771AM	μ AF771AHM
μ AF771BM	μ AF771BHM
μ AF771A	μ AF771AHC
μ AF771B	μ AF771BHC
μ AF771	μ AF771HC
μ AF771L	μ AF771LHC

8ピンミニDIP
(TOP VIEW)

パッケージ外形 6T 9T
パッケージコード R T



発注方法

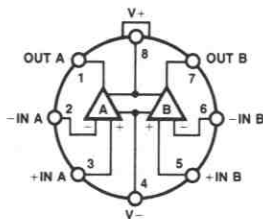
タイプ	部品番号
μ AF771AM	μ AF771ARM
μ AF771BM	μ AF771BRM
μ AF771A	μ AF771ARC
μ AF771B	μ AF771BRC
μ AF771	μ AF771RC
μ AF771L	μ AF771LRC
μ AF771A	μ AF771ATC
μ AF771B	μ AF771BTC
μ AF771	μ AF771TC
μ AF771L	μ AF771LTC

端子接続 (続き)

μ AF772

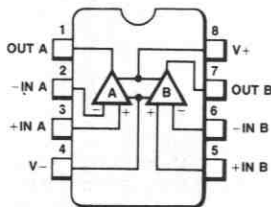
8ピン メタル キャン
(TOP VIEW)

パッケージ 外形 5S 5B
パッケージ コード H H



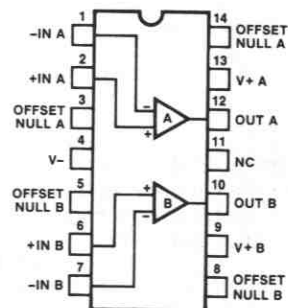
8ピン ミニ DIP
(TOP VIEW)

パッケージ 外形 6T 9T
パッケージ コード R T



14ピン DIP
(TOP VIEW)

パッケージ 外形 6A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μ AF772AM	μ AF772AHM
μ AF772BM	μ AF772BHM
μ AF772A	μ AF772AHC
μ AF772B	μ AF772BHC
μ AF772	μ AF772HC
μ AF772L	μ AF772LHC

発注方法

タイプ	部品番号
μ AF772AM	μ AF772ARM
μ AF772BM	μ AF772BRM
μ AF772A	μ AF772ARC
μ AF772B	μ AF772BRC
μ AF772	μ AF772RC
μ AF772L	μ AF772LRC
μ AF772A	μ AF772ATC
μ AF772B	μ AF772BTC
μ AF772	μ AF772TC
μ AF772L	μ AF772LTC

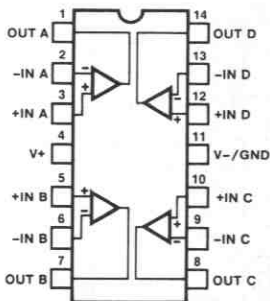
発注方法

タイプ	部品番号
μ AF772AM	μ AF772ADM
μ AF772BM	μ AF772BDM
μ AF772A	μ AF772ADC
μ AF772B	μ AF772BDC
μ AF772	μ AF772DC
μ AF772L	μ AF772LDC
μ AF772A	μ AF772APC
μ AF772B	μ AF772BPC
μ AF772	μ AF772PC
μ AF772L	μ AF772LPC

μ AF774

14ピン DIP
(TOP VIEW)

パッケージ 外形 6A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μ AF774AM	μ AF774ADM
μ AF774BM	μ AF774BDM
μ AF774A	μ AF774ADC
μ AF774B	μ AF774BDC
μ AF774	μ AF774DC
μ AF774L	μ AF774LDC
μ AF774A	μ AF774APC
μ AF774B	μ AF774BPC
μ AF774	μ AF774PC
μ AF774L	μ AF774LPC

μA101・μA201

一般用途向けオペアンプ

概要 μA101, μA201は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された一般用途向けのモノリシックのオペアンプです。広範囲のアナログ回路に向けており、必要な周波数特性を作り出すことができます。μA101とμA201は、1個の外付け部品で、簡単に周波数補償をすることができます。同相入力電圧範囲が広く、ラッチアップ現象もないので、ボルテージ ホロフとしても有用です。さらに、高利得で動作電圧範囲が広いので、積分器、サミング アンプ、一般のフィードバック回路などにおいて優れた特性が得られます。μA101とμA201は、短絡保護が付いており、μA741, μA748, μA709とピン コンパチブルです。

- 短絡保護回路付
- オフセット電圧のゼロ調整可能
- 大きな同相電圧および差動電圧範囲
- 低消費電力
- ラッチアップなし

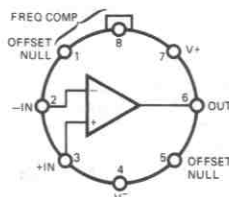
絶対最大定格

電源電圧	±22 V
消費電力 (注1)	500 mW
差動入力電圧	±30 V
入力電圧 (注2)	±15 V
保存温度範囲	-65°C ~ +150°C
動作温度範囲 (注3)	
軍用 (μA101)	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA201)	0°C ~ +70°C
ピン温度 (はんだ付け, 60 s)	300°C

端子接続

8ピン メタル キャン (TOP VIEW)

パッケージ 外形 5S
パッケージ コード H

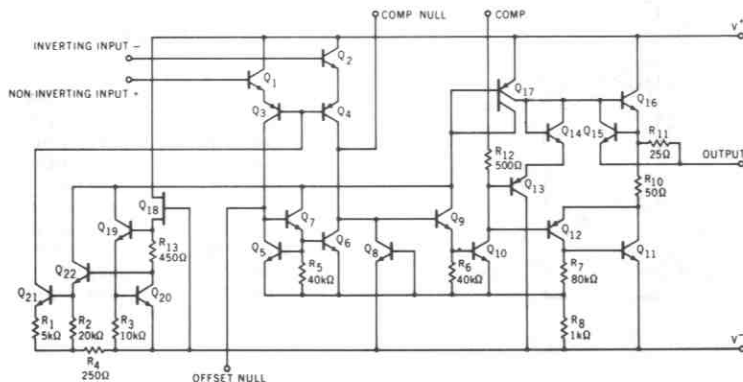


注：ピン4はケースに内部結線

発注方法

タイプ	部品番号
μA101	μA101HM
μA201	μA201HC

等価回路



μ A101電氣的特性: $\pm 5.0 \text{ V} \leq V_S \leq \pm 20 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ \text{C}$, $C_I = 30 \text{ pF}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$		1.0	5.0	mV
入力オフセット電流			40	200	nA
入力バイアス電流			120	500	nA
入力抵抗		300	800		k Ω
電源電流	$V_S = \pm 20 \text{ V}$		1.8	3.0	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15 \text{ V}$ $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$, $R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$	50	160		V/mV
次の規格は $-55^\circ \text{C} \leq T_A \leq +125^\circ \text{C}$ に適用					
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$			6.0	mV
入力オフセット電圧の平均温度係数	$R_S \leq 50 \Omega$		3.0		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$		6.0		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ \text{C}$		10	200	nA
	$T_A = -55^\circ \text{C}$		100	500	nA
入力オフセット電流の平均温度係数	$+25^\circ \text{C} \leq T_A \leq +125^\circ \text{C}$		0.01	0.1	nA/ $^\circ\text{C}$
	$-55^\circ \text{C} \leq T_A \leq +25^\circ \text{C}$		0.02	0.2	nA/ $^\circ\text{C}$
入力バイアス電流	$T_A = -55^\circ \text{C}$		0.28	1.5	μA
電源電流	$T_A = +125^\circ \text{C}$, $V_S = \pm 20 \text{ V}$		1.2	2.5	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15 \text{ V}$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$ $R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$	25			V/mV
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15 \text{ V}$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$	± 12	± 14		V
	$V_S = \pm 15 \text{ V}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	± 10	± 13		V
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15 \text{ V}$	± 12			V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	70	90		dB

注1: 最大定格は、周囲温度70°Cまでに適用される。70°C以上では、6.3mW/ $^\circ\text{C}$ の割合で直線的に減少する。注2: 電源電圧が $\pm 15 \text{ V}$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。注3: 短絡回路はグラウンドか電源につながる。 μ A101の最大定格は、+125°Cのケース温度か、+75°Cの周囲温度まで適用される。 μ A201の場合は、+70°Cまでに適用される。

FAIRCHILD • μ A101 • μ A201

μ A201

電気的特性: $\pm 5.0\text{V} \leq V_S \leq \pm 15\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $C_1 = 30\text{pF}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10\text{k}\Omega$		2.0	7.5	mV
入力オフセット電流			100	500	nA
入力バイアス電流			0.25	1.5	μ A
入力抵抗		100	400		k Ω
電源電流	$V_S = \pm 15\text{V}$		1.8	3.0	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15\text{V}$ $V_{OUT} = \pm 10\text{V}$, $R_L \geq 2\text{k}\Omega$	20	150		V/mV
次の規格は $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 70^\circ\text{C}$ に適用					
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10\text{k}\Omega$			10	mV
入力オフセット電圧の平均温度係数	$R_S \leq 50\Omega$		6.0		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
	$R_S \leq 10\text{k}\Omega$		10.0		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流	$T_A = 70^\circ\text{C}$		50	400	nA
	$T_A = 0^\circ\text{C}$		150	750	nA
入力オフセット電流の平均温度係数	$25^\circ\text{C} \leq T_A \leq 70^\circ\text{C}$		0.01	0.3	$\text{nA}/^\circ\text{C}$
	$0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 25^\circ\text{C}$		0.02	0.6	$\text{nA}/^\circ\text{C}$
入力バイアス電流	$T_A = 0^\circ\text{C}$		0.32	2.0	μ A
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15\text{V}$, $V_{OUT} = \pm 10\text{V}$ $R_L \geq 2\text{k}\Omega$	15			V/mV
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15\text{V}$	$R_L = 10\text{k}\Omega$	± 12	± 14	V
		$R_L = 2\text{k}\Omega$	± 10	± 13	V
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15\text{V}$	± 12			V
同相信号除去比	$R_S \leq 10\text{k}\Omega$	65	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10\text{k}\Omega$	70	90		dB

μA101A・μA201A・μA301A

一般用途向けオペアンプ

概要 μA101A, μA201A および μA301A は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された、一般用途向けモノリシック オペアンプです。このICは、主に低入力オフセット電圧、または低入力オフセット電流が必要とされるアプリケーションに適しています。長時間の積分回路、タイマおよびサンプル ホールド回路などは、μA101A, μA201A または μA301A の低バイアス電流特性によって、精度を高めることができます。周波数応答については、外部コンデンサを使い、個々の回路で調整します。内部短絡保護回路を利用してラッチアップ現象もなくしているため、μA101A, μA201A または μA301A は、万全の保護がなされています。

- 低オフセット電流および電圧
- 低オフセット電流ドリフト
- 低バイアス電流
- 短絡保護回路付
- 低消費電力

絶対最大定格

電源電圧

軍用および産業用 (μA101A と μA201A)	±22V
民生用 (μA301A)	±18V

内部消費電力 (注1)

メタル キャン	500mW
フラットバック	570mW
ミニDIP	310mW

差動入力電圧

	±30V
--	------

入力電圧 (注2)

	±15V
--	------

保存温度範囲

メタル キャン, フラットバック	-65°C ~ +150°C
ミニDIP	-55°C ~ +125°C

動作温度範囲

軍用 (μA101A)	-55°C ~ +125°C
産業用 (μA201A)	-25°C ~ +85°C
民生用 (μA301A)	0°C ~ +70°C

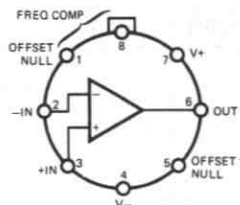
ピン温度 (はんだ付け)

メタル キャン, フラットバック (60s)	300°C
ミニDIP (10s)	260°C
出力短絡可能時間 (注3)	規定なし (無限大)

端子接続

8ピンメタルキャン (TOP VIEW)

パッケージ外形 5S
パッケージコード H



注: ピン4はケースに内部結線

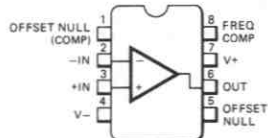
発注方法

タイプ	部品番号
μA101A	μA101AHM
μA201A	μA201AHM
μA301A	μA301AHC

端子接続

8ピンミニDIP (TOP VIEW)

パッケージ外形 9T
パッケージコード T

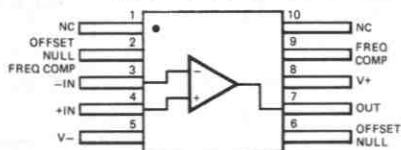


発注方法

タイプ	部品番号
μA301A	μA301ATC

10ピンフラットバック (特注品) (TOP VIEW)

パッケージ外形 3F
パッケージコード F



発注方法

タイプ	部品番号
μA101A	μA101AFM
μA201A	μ201AFM

μ A101A と μ A201A

電気的特性 : $\pm 5V \leq V_S \leq \pm 20V$, $T_A = 25^\circ C$, $C_1 = 30 pF$

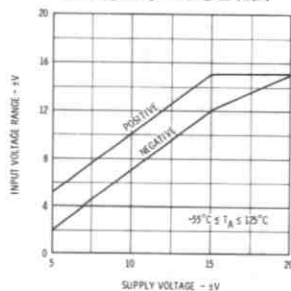
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		0.7	2.0	mV
入力オフセット電流			1.5	10	nA
入力バイアス電流			30	75	nA
入力抵抗		1.5	4.0		M Ω
電源電流	$V_S = \pm 20V$		1.8	3.0	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15V$ $V_{OUT} = \pm 10V, R_L > 2 k\Omega$	50	160		V/mV

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ (注 4) に適用

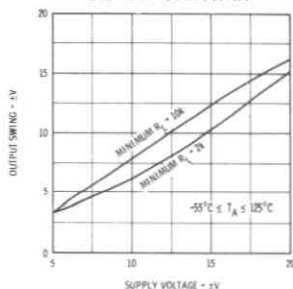
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$			3.0	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数			3.0	15	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流				20	nA
入力オフセット電流の 平均温度係数	$+25^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		0.01	0.1	nA/°C
	$-55^\circ C \leq T_A \leq +25^\circ C$		0.02	0.2	nA/°C
入力バイアス電流				100	nA
電源電流	$T_A = +125^\circ C, V_S = \pm 20V$		1.2	2.5	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15V, V_{OUT} = \pm 10V$ $R_L > 2 k\Omega$	25			V/mV
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15V$ $R_L = 10 k\Omega$ $R_L = 2 k\Omega$		± 12	± 14	V
			± 10	± 13	V
入力電圧範囲	$V_S = \pm 20V$		± 15		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	80	96		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	80	96		dB

μ A101A と μ A201A について保証される特性曲線

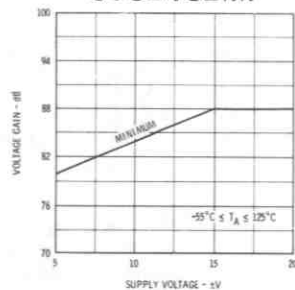
電源電圧対入力電圧範囲



電源電圧対出力振幅



電源電圧対電圧利得



μ A301A

電気的特性: $\pm 5V \leq V_S \leq \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$, $C_I = 30pF$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10k\Omega$		2.0	7.5	mV
入力オフセット電流			3	50	nA
入力バイアス電流			70	250	nA
入力抵抗		0.5	2		M Ω
電源電流	$V_S = \pm 15V$		1.8	3.0	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15V$ $V_{OUT} = \pm 10V, R_L \geq 2k\Omega$	25	160		V/mV

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10k\Omega$			10	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数			6.0	30	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流				70	nA
入力オフセット電流の 平均温度係数	$25^\circ C < T_A < 70^\circ C$		0.01	0.3	$nA/^\circ C$
	$0^\circ C < T_A < 25^\circ C$		0.02	0.6	$nA/^\circ C$
入力バイアス電流				300	nA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15V, V_{OUT} = \pm 10V$ $R_L \geq 2k\Omega$	15			V/mV
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15V, R_L = 10k\Omega$ $R_L = 2k\Omega$		± 12	± 14	V
			± 10	± 13	V
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15V$	± 12			V
同相信号除去比	$R_S \leq 10k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10k\Omega$	70	90		dB

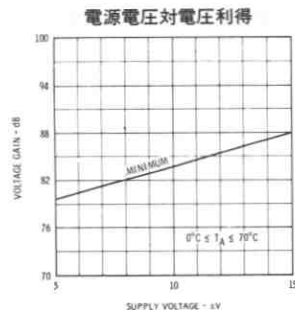
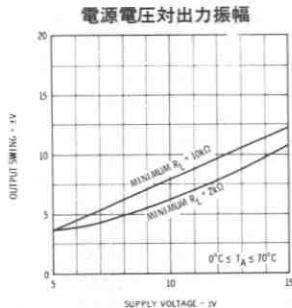
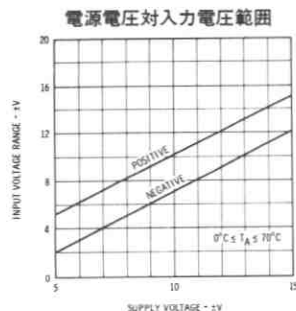
注1: 最大定格は、周囲温度 $70^\circ C$ までに適用される。 $70^\circ C$ 以上では、メタル キャンの場合 $6.3mW/^\circ C$ 、ミニ DIP で $5.6mW/^\circ C$ 、フラットバックで $7.1mW/^\circ C$ の割合で、直線的に減少。

注2: 電源電圧が $\pm 15V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

注3: 短絡回路はグラウンドか電源のどちらかに結線される。101A と 201A に関しては、ケース温度 $+125^\circ C$ または周囲温度 $+75^\circ C$ までに適用。301A については、ケース温度 $+70^\circ C$ までに適用。

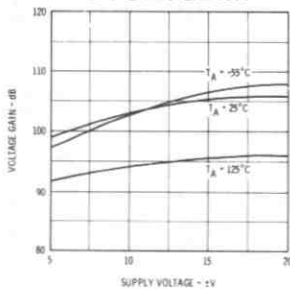
注4: ただし特に指定のない限り、201A の規格は $-25^\circ \leq T_A \leq +85^\circ C$ 。

μ A301A について保証される特性曲線

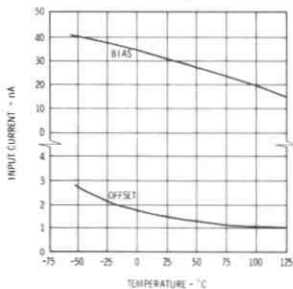


μ A101A, μ A201A, μ A301A の標準特性曲線

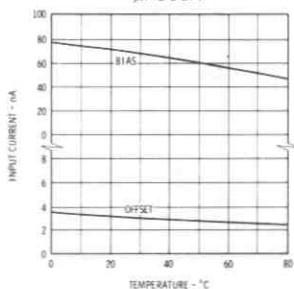
電源電圧対電圧利得



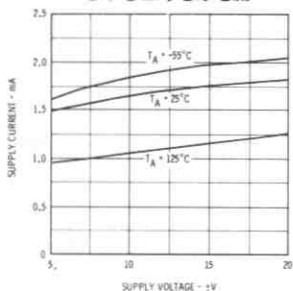
温度対入力電流
 μ A101A と μ A201A



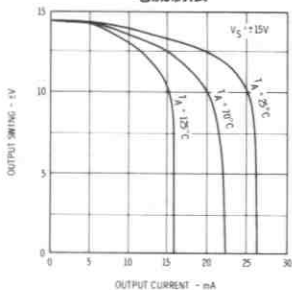
温度対入力電流
 μ A301A



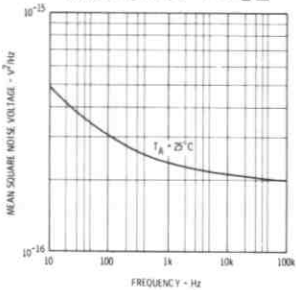
電源電圧対電源電流



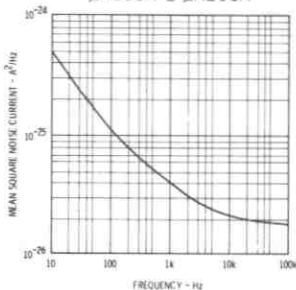
電流制限



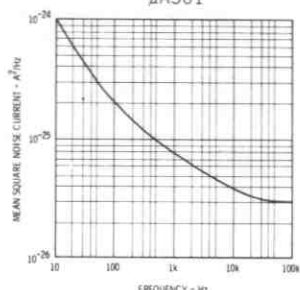
周波数対入力ノイズ電圧



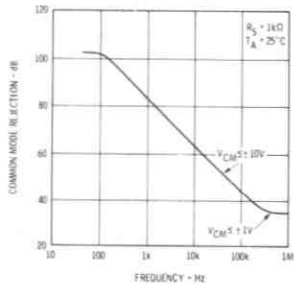
周波数対入力ノイズ電流
 μ A101A と μ A201A



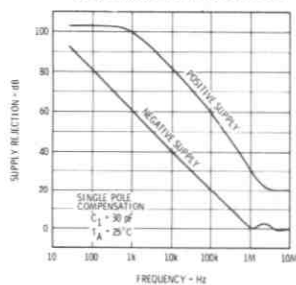
周波数対入力ノイズ電流
 μ A301



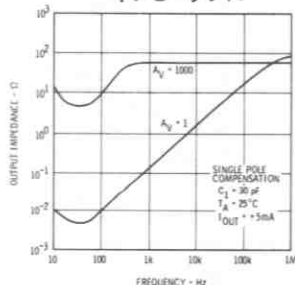
周波数対同相信号除去比



周波数対電源変動除去比

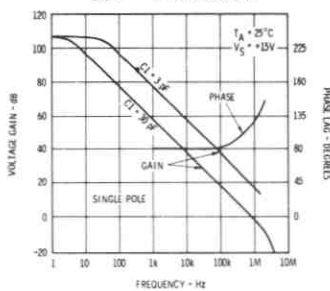


周波数対閉ループ出力インピーダンス

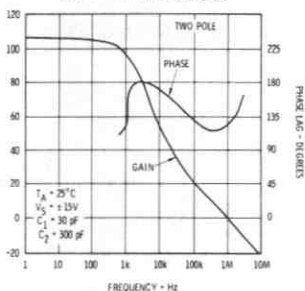


$\mu A101A$, $\mu A201A$, $\mu A301A$ の標準特性曲線 (続き)

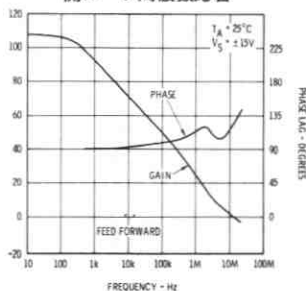
開ループ周波数応答



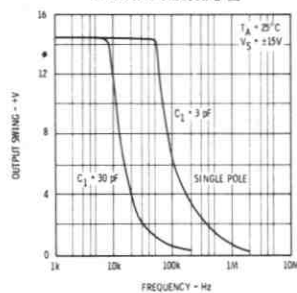
開ループ周波数応答



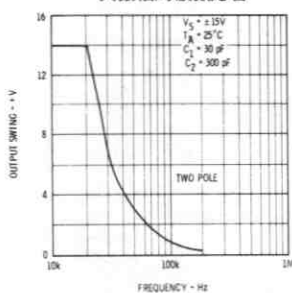
開ループ周波数応答



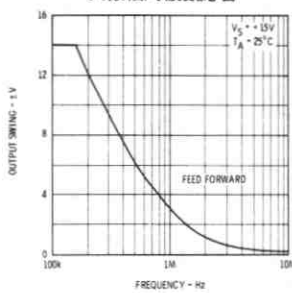
大振幅周波数応答



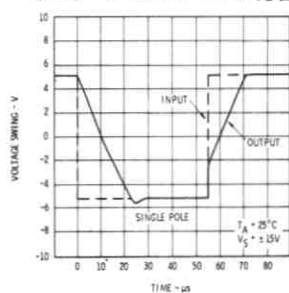
大振幅周波数応答



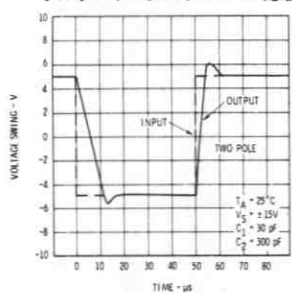
大振幅周波数応答



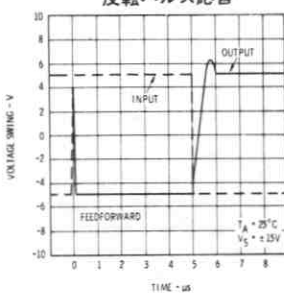
ボルテージ ホロワ パルス応答



ボルテージ ホロワ パルス応答



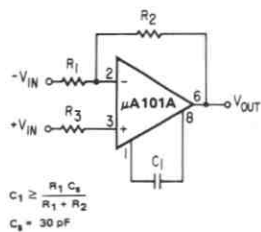
反転パルス応答



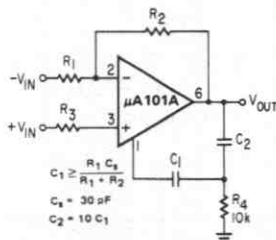
補償回路

(ピン番号は8ピンメタルキーンの場合)

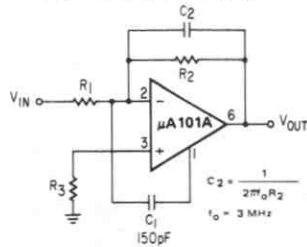
単一ポール補償



2 ポール補償



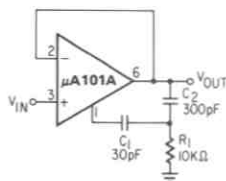
フィード フォワード補償



アプリケーション

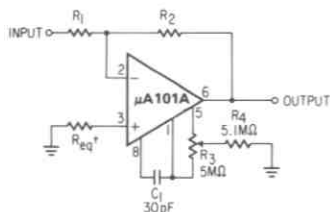
(ピン番号は8ピンメタルキャンの場合)

高速ボルテージ ホロウ



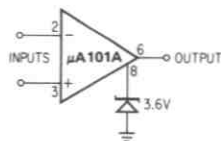
パワ帯域幅: 15 kHz
スルーレート: 1 V/ μ s

バランス回路付反転増幅器

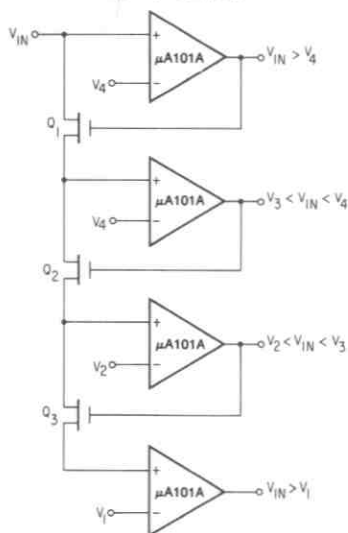


† 最小オフセットを得るためには R_1 と R_2 の並列抵抗か、または $R_{eq} = 0$

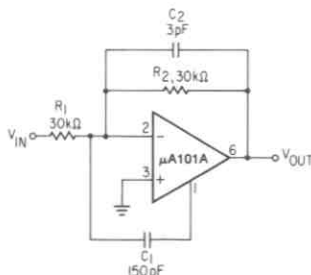
DTL, TTL をドライブする電圧コンパレータ



マルチプル入力
ウィンドウ識別器

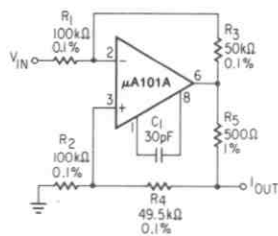


高速サミング アンプ



パワ帯域幅: 250 kHz
小信号帯域幅: 3.5 MHz
スルーレート: 10V/ μ s

バイラテラル電流源

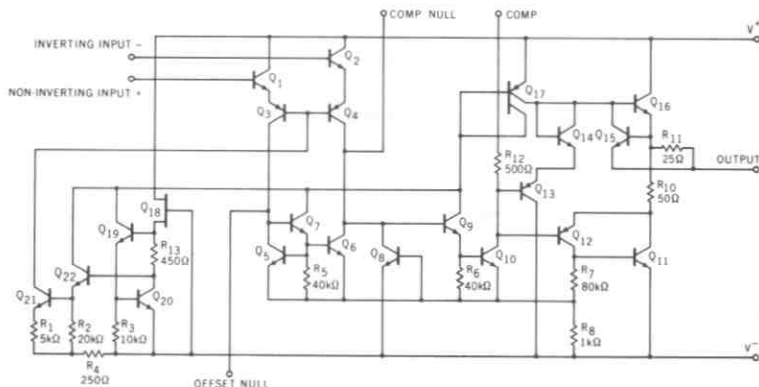


$$I_{OUT} = \frac{R_3 V_{IN}}{R_1 R_5}$$

$$R_3 = R_3 + R_5$$

$$R_1 = R_2$$

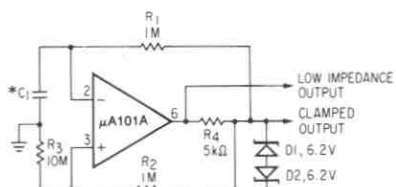
等価回路



アプリケーション (続き)

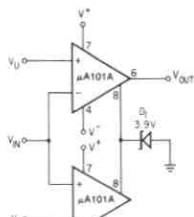
(ピン番号は 8 ピン メタル キャンの場合)

低周波矩形波発振器



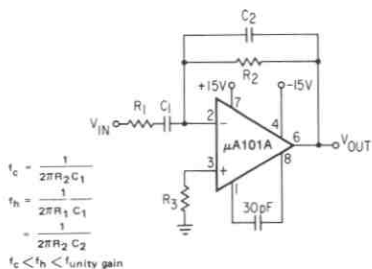
* 周波数により C_1 を調整

双結合リミット デテクタ



$V_{OUT} = 4.6V : V_L \leq V_{IN} \leq V_U$
 $V_{OUT} = 0V : V_{IN} < V_L$ または $V_{IN} < V_U$

実用的微分回路

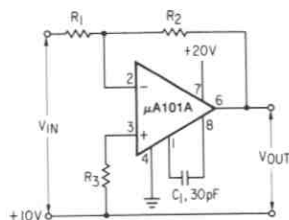


$$t_c = \frac{1}{2\pi R_2 C_1}$$

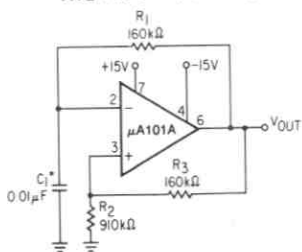
$$t_h = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

$$t_c < t_h < t_{\text{unity gain}}$$

正電源による動作回路

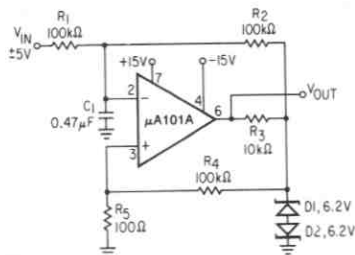


自走マルチバイブレータ

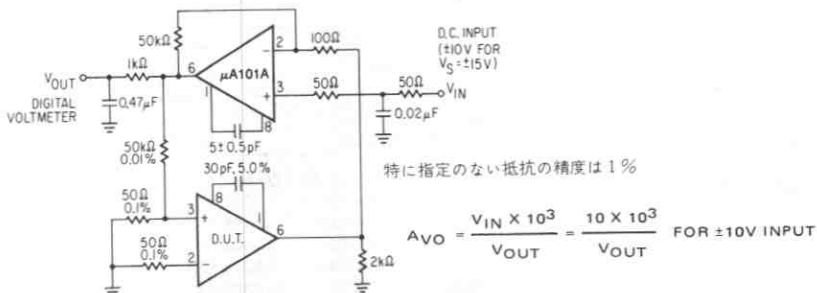


* 発振周波数が 100Hz のとき

パルス幅モジュレータ



ゲイン試験回路



μA108A・μA208A・μA308A μA108・μA208・μA308

スーパーベータ オペアンプ

概要 μA108 スーパーベータ オペアンプ シリーズは、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造されています。高入力インピーダンス、低ノイズ、低入力オフセット、そして低温度ドリフトなどの利点が、スーパーベータのプロセスにより得られるので、高精度、低ドリフトを要求されるアプリケーションに適しています。μA108A シリーズは、特に低オフセット電圧、低ドリフト、高同相信号除去比が得られるように選んだデバイス群であり、オフセットを外部的にゼロにするのが好ましくないアプリケーションに適しています。フィードフォワードの考え方をを用いて、他の特性を犠牲にせず、スルーレートを向上させることができるので、高速サンプルホールド回路と高速精密サミングアンプなどで、最善の特性が得られます。さらに、動作電源電圧の範囲が広く、電源変動除去比が良いので、ホルテージホロフ、サミングアンプ、一般的なフィードバック回路の設計に、余裕を持つことができます。

- ・低入力オフセット特性の保証
- ・高入力インピーダンス
- ・低オフセット電流
- ・低バイアス電流
- ・広い動作電源電圧

絶対最大定格

電源電圧

μA108A, μA108, μA208A, μA208, μA308A, μA308 _____ ±20V

内部消費電力 (注1) _____ ±18V

メタルキャン _____ 500mW

DIP _____ 600mW

フラットバック _____ 570mW

ミニDIP _____ 310mW

差動入力電流 _____ ±10mA

入力電圧 (注3) _____ ±15V

保存温度 _____ -65°C ~ +150°C

動作温度 _____

軍用 (μA108A, μA108) _____ -55°C ~ +125°C

産業用 (μA208A, μA208) _____ -25°C ~ +85°C

民生用 (μA308A, μA308) _____ 0°C ~ +70°C

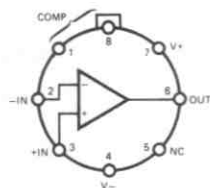
ピン温度 (はんだ付け, 60s) _____ 300°C

出力短絡可能時間 _____ 規定なし(無限大)

端子接続

8ピンメタルキャン (TOP VIEW)

パッケージ外形 5S
パッケージコード H

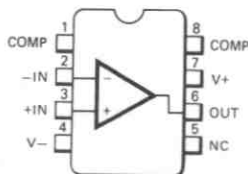


発注方法

タイプ	部品番号
μA108A	μA108AHM
μA108	μA108HM
μA208A	μA208AHM
μA208	μA208HM
μA308A	μA308AHM
μA308	μA308HM

8ピンミニDIP (TOP VIEW)

パッケージ外形 9T
パッケージコード T



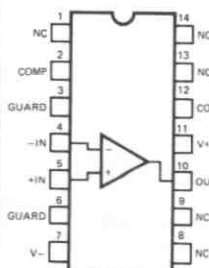
発注方法

タイプ	部品番号
μA108A	μA108AFM
μA108	μA108FM
μA208A	μA208AFM
μA208	μA208FM

端子接続

14ピンDIP (特注品) (TOP VIEW)

パッケージ外形 6A
パッケージコード D

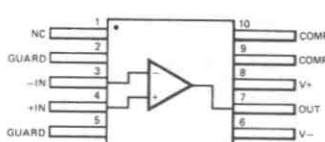


発注方法

タイプ	部品番号
μA308A	μA308ADC
μA308	μA308DC

10ピンフラットバック (特注品) (TOP VIEW)

パッケージ外形 3F
パッケージコード F

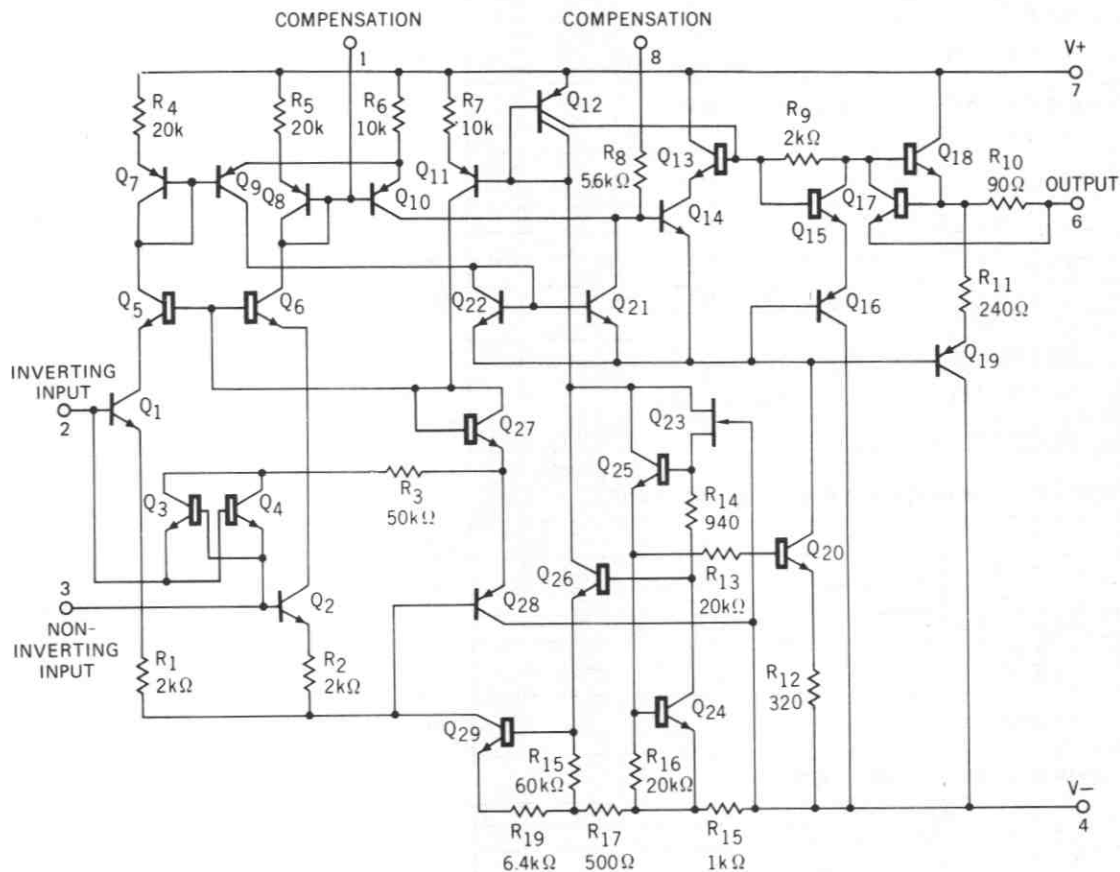


発注方法

タイプ	部品番号
μA108A	μA108AFM
μA108	μA108FM
μA208A	μA208AFM
μA208	μA208FM

*Planar is a patented Fairchild process.

等価回路



ピン番号はメタル キャンの場合

μ A108A と μ A208A

 電気的特性: $\pm 5.0\text{V} \leq V_S \leq \pm 20\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $C_C = 30\text{pF}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			0.3	0.5	mV
入力オフセット電流			0.05	0.2	nA
入力バイアス電流			0.8	2.0	nA
入力抵抗		30	70		M Ω
電源電流	$V_S = \pm 15\text{V}$		0.3	0.6	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15\text{V}$, $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10\text{V}$	80,000	300,000		V/V

 次の規格は $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ (注5) に適用

入力オフセット電圧				1.0	mV
入力オフセット電圧の平均ドリフト			1.0	5.0	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流				0.4	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト			0.5	2.5	$\text{pA}/^\circ\text{C}$
入力バイアス電流			0.8	3.0	nA
電源電流	$T_A = +125^\circ\text{C}$		0.15	0.4	mA
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15\text{V}$	± 13.5			V
同相信号除去比		96	110		dB
電源変動除去比		96	110		dB
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15\text{V}$, $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10\text{V}$	40,000			V/V
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15\text{V}$, $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$	± 13	± 14		V

 μ A308A

 電気的特性: $\pm 5.0\text{V} \leq V_S \leq \pm 15\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $C_C = 30\text{pF}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			0.3	0.5	mV
入力オフセット電流			0.2	1.0	nA
入力バイアス電流			1.5	7.0	nA
入力抵抗		10	40		M Ω
電源電流	$V_S = \pm 15\text{V}$		0.3	0.8	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15\text{V}$, $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10\text{V}$	80,000	300,000		V/V

 次の規格は $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧				0.73	mV
入力オフセット電圧の平均ドリフト			1.0	5.0	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流				1.5	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト			2.0	10	$\text{pA}/^\circ\text{C}$
入力バイアス電流				10	nA
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15\text{V}$	± 13.5			V
同相信号除去比		96	110		dB
電源変動除去比		96	110		dB
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15\text{V}$, $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10\text{V}$	60,000			V/V
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15\text{V}$, $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$	± 13	± 14		V

 注1: 周囲温度 70°C までに適用。 70°C 以上ではメタル キャンの場合 $6.3\text{mW}/^\circ\text{C}$ で直線的に減少、DIP では $8.3\text{mW}/^\circ\text{C}$ 、 M は DIP では $5.6\text{mW}/^\circ\text{C}$ 、フラットバックでは $7.1\text{mW}/^\circ\text{C}$ で直線的に減少。

 注2: 入力は、過電圧保護用の逆向きダイオード2個によりシャントされている。そこで、差動入力電圧が 1V 以上になると、特に制限抵抗がないときは、過電流が流れることになる。

 注3: 電源電圧が $\pm 15\text{V}$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

注4: 電源またはグラウンドに結線されたときを、短絡という。この規定は最大動作温度まで適用される。

 注5: μ A208A/208 については、すべての規格は $-25^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ に適用。

μ A108, と μ A208

 電気的特性: $\pm 5.0 \text{ V} \leq V_S \leq \pm 20 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ \text{C}$, $C_C = 30 \text{ pF}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			0.7	2.0	mV
入力オフセット電流			0.05	0.2	nA
入力バイアス電流			0.8	2.0	nA
入力抵抗		30	70		M Ω
電源電流	$V_S = \pm 15 \text{ V}$		0.3	0.6	mA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$ $V_S = \pm 15 \text{ V}$	50,000	300,000		V/V

 次の規格は $-55^\circ \text{C} \leq T_A \leq +125^\circ \text{C}$ (注5) に適用

入力オフセット電圧				3.0	mV
入力オフセット電圧の平均ドリフト			3.0	15	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流				0.4	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト			0.5	2.5	$\text{pA}/^\circ\text{C}$
入力バイアス電流				3.0	nA
電源電流	$T_A = +125^\circ \text{C}$		0.15	0.4	mA
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15 \text{ V}$	± 13.5			V
同相信号除去比		85	100		dB
電源変動除去比		80	96		dB
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15 \text{ V}$, $R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	25,000			V/V
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15 \text{ V}$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$	± 13	± 14		V

 μ A308

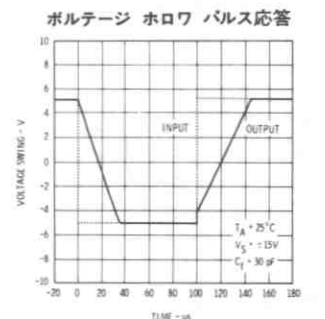
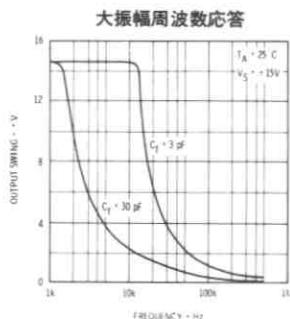
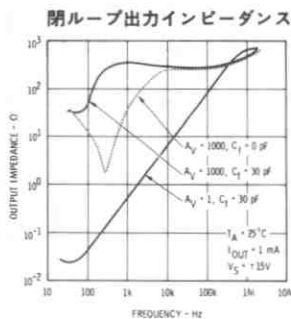
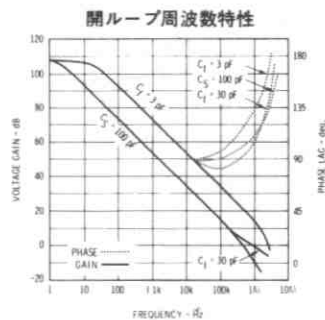
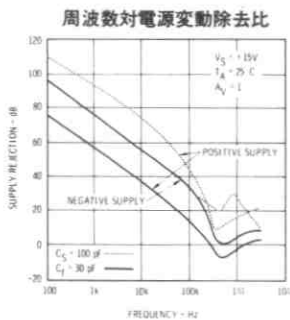
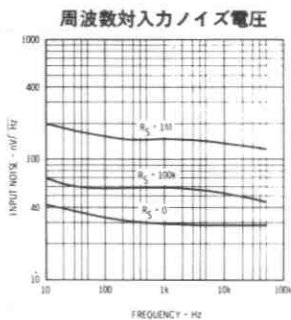
 電気的特性: $\pm 5.0 \text{ V} \leq V_S \leq \pm 15 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ \text{C}$, $C_C = 30 \text{ pF}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			2.0	7.5	mV
入力オフセット電流			0.2	1.0	nA
入力バイアス電流			1.5	7.0	nA
入力抵抗		10	40		M Ω
電源電流	$V_S = \pm 15 \text{ V}$		0.3	0.8	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15 \text{ V}$, $R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	25,000	300,000		V/V

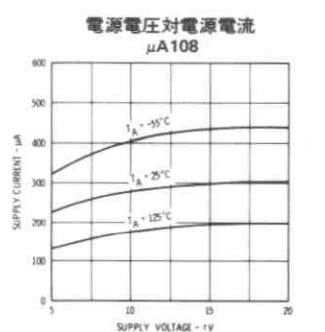
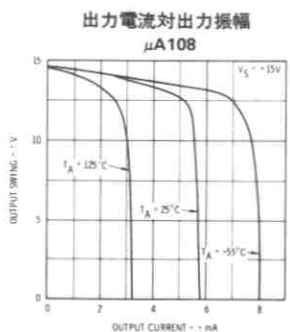
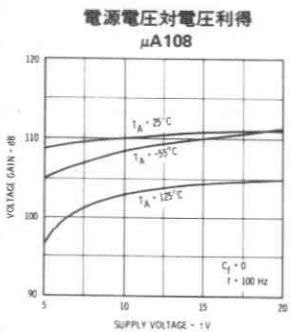
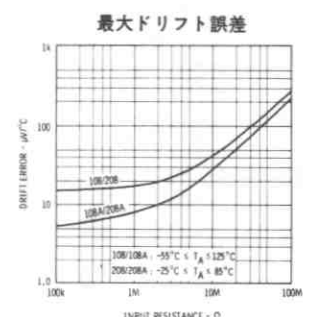
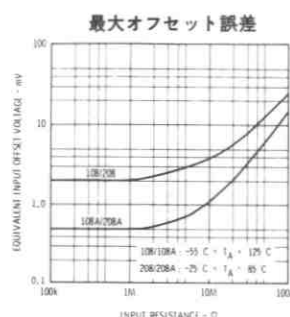
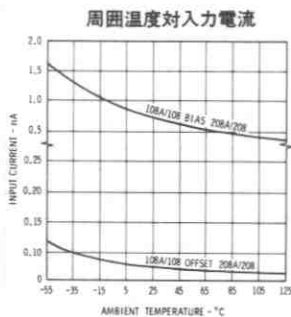
 次の規格は $0^\circ \text{C} \leq T_A \leq +70^\circ \text{C}$ に適用

入力オフセット電圧				10	mV
入力オフセット電圧の平均ドリフト			6.0	30	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流				1.5	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト			2.0	10	$\text{pA}/^\circ\text{C}$
入力バイアス電流				10	nA
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15 \text{ V}$	± 13.5			V
同相信号除去比		80	100		dB
電源変動除去比		80	96		dB
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15 \text{ V}$, $R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	15,000			V/V
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15 \text{ V}$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$	± 13	± 14		V

μ A108 シリーズの標準特性曲線

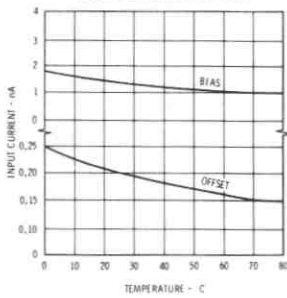


μ A108A, μ A208A • μ A108 • μ A208 の標準特性曲線

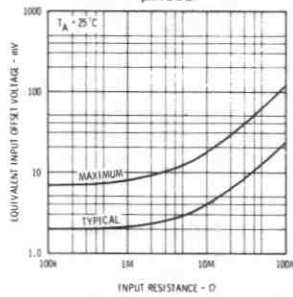


$\mu A308A$ と $\mu A308$ の標準特性曲線

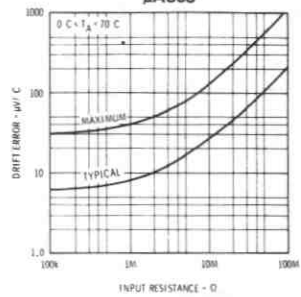
周囲温度対入力電流



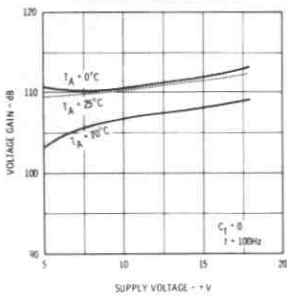
最大オフセット誤差 $\mu A308$



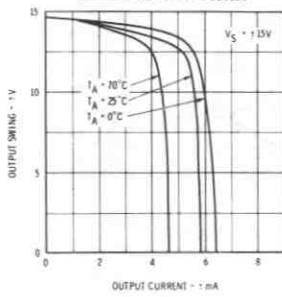
最大ドリフト誤差 $\mu A308$



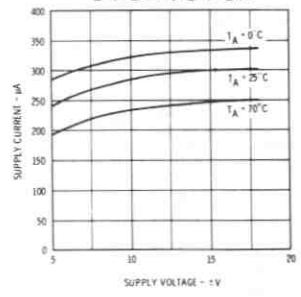
電源電圧対電圧利得



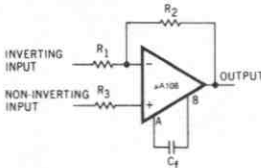
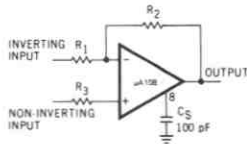
出力電流対出力振幅



電源電圧対電源電流



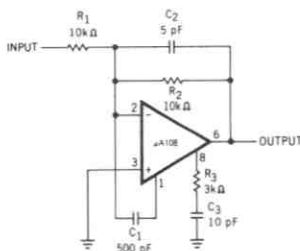
標準補償回路



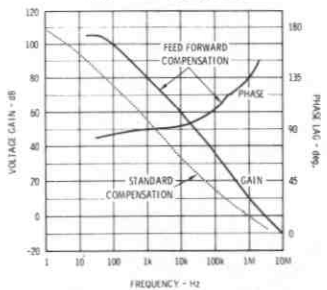
$$C_f \geq 30 \left(\frac{1 + R_2}{R_1} \right)$$

フィード フォワード補償
高速スルーレートと広帯域動作

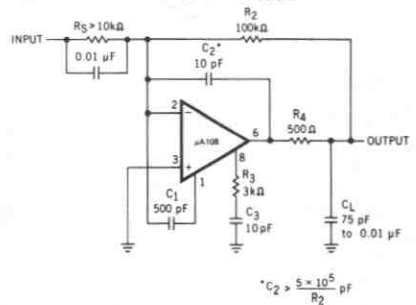
標準フィード フォワード



開ループ電圧利得



デカップリング コンデンサ
負荷のためのフィード
フォワード補償



$$C_2 > \frac{5 \times 10^5}{R_2} \text{ pF}$$

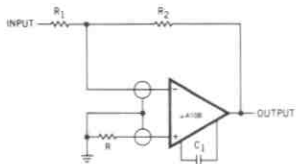
ガーディング/GUARDING

μ A108 シリーズの長所を生かすためには、プリント板への実装にも注意をはらうべきです。プリント板の表面は、TCE またはアルコール類で完全にきれいにし、圧縮空気により吹いて乾燥する必要があります。洗浄の後、汚れないようにエポキシ、またはシリコン樹脂でコーティングします。

適切に洗浄、コーティングされていても、入力ピンが電源電圧ピンに近いことから、+125°C でリーク電流の問題を起こすことがあります。このリーク電流を減らすためには、“ガーディング”の手法を用いて、入力端子と近くの電源パターン間の電位差を少なくするようにします。8ピンTO-99 タイプのパッケージでは、10ピン用の穴をプリント板に作って、入力のガーディングとします。そこで、入力ピンの隣の穴は、ピンが差し込まれることはなく空きになります。入力ピンのまわりを金属パターンで取り囲み、その電位を入力ピンの電位とほぼ等しくし、かつ低インピーダンスにします。したがって、高電圧が印加される回路パターンから“ガード”されることになります。このデバイスのDIP パッケージタイプは、“ガーディング”しやすいピン配置になっていて、入力ピンの隣のピンは空いています。(この点が μ A741、 μ A101A と異なる点です。)

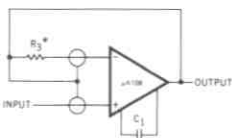
入力ガードの方法

反転増幅器



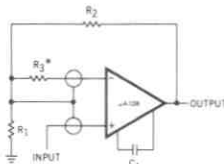
$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

ホロウ



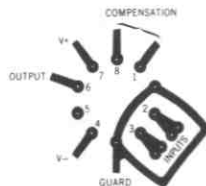
* 信号源抵抗が大きいときに補正用として使用。

非反転増幅器



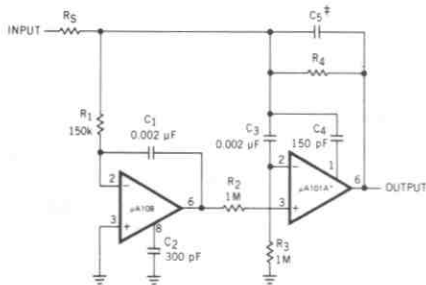
注: $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ 低インピーダンスであること。

入力ガーディングのPC板レイアウト (TO-99)



アプリケーション

低入力電流動作の高速サンギング アンプ†

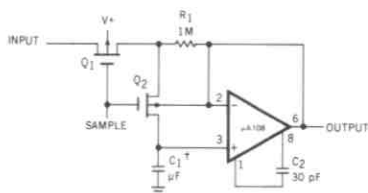


* μ A101A を使うと、高速動作ばかりでなく、高周波、低周波でのゲイン増大、出力ドライブ能力のアップ、熱的フィードバックなどの利点が得られる。

† バワ帯域幅: 250 kHz
小信号帯域幅: 3.5 MHz
スルーレート: 10 V/μV

$$C_5 = \frac{6 \times 10^{-8}}{R_1}$$

サンプル ホールド



* 最大ドリフトは 2.5 mV/s 以下。

† テフロン、ポリエチレンまたはポリカーボネート

μA124・μA224・μA324・μA2902

クワッド オペアンプ

概要 μA124 シリーズはクワッド オペアンプで、4つの独立したオペアンプで構成され高ゲインの周波数内部補償が付いており、しかも、単一電源でも2電源でも、広い動作電圧をもっています。同相入力電圧範囲として負電源まで伸びているので、多くのアプリケーションにおいて、外部のバイアス調整回路が不要です。出力電圧についても、負電源に十分近い値まで得られます。フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスを用いて、製造されています。

- ・同相入力電圧は、グラウンドまたは負電源源までの広範囲
- ・出力電圧の振幅は、グラウンドまたは負電源源までの広範囲
- ・1つのパッケージに4つの内部周波数補償付オペアンプ
- ・広範囲な電源電圧：単一電源の場合 3.0V ~ 30V
2電源の場合 ±1.5V ~ ±16V
- ・バッテリー駆動に適した消費電力

絶対最大定格

電源電圧範囲 V_+ と V_-	32V
差動入力電圧 (注1)	32V
入力電圧 (V_-) (注1)	-0.3V (V_-) ~ V_+
内部消費電力 (注2)	670mW
動作温度範囲	
μA124	-55°C ~ +125°C
μA224	-25°C ~ +85°C
μA324	0°C ~ +70°C
μA2902	-40°C ~ +85°C

保存温度範囲

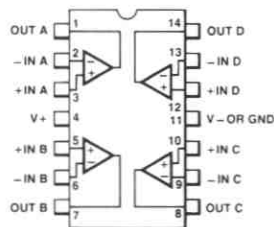
モールド パッケージ	-55°C ~ +125°C
ハーメチック パッケージ	-65°C ~ +150°C

ピン温度

モールド パッケージ (はんだ付け, 10s)	260°C
ハーメチック パッケージ (はんだ付け, 60s)	300°C

端子接続 14ピンDIP (TOP VIEW)

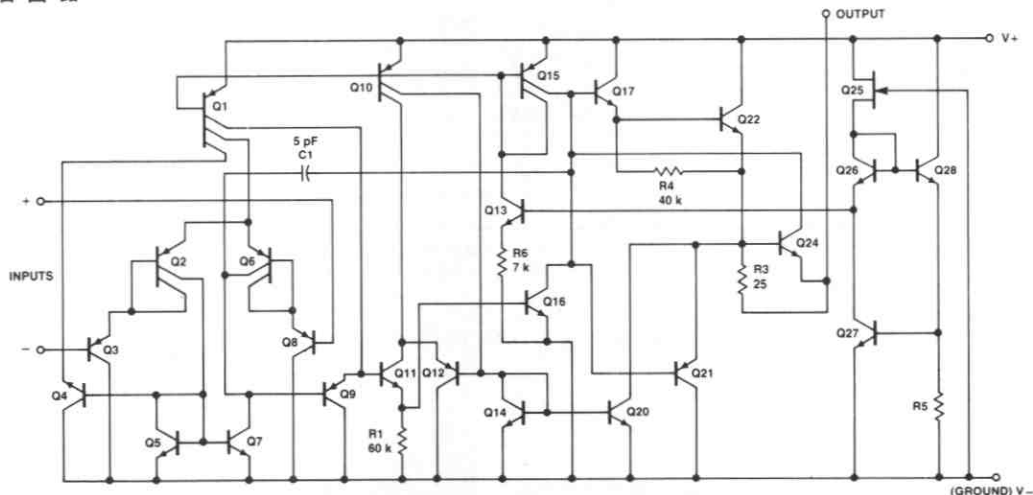
パッケージ 外形 6A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μA124	μA124DM
μA224	μA224DM
μA324	μA324DC
μA324	μA324PC
μA2902	μA2902PC

等価回路



電気的特性: $V_+ = 5.0 \text{ Vdc}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位	
入力オフセット電圧	(注5)		2.0	5.0	mV	
入力オフセット電流			3.0	30	nA	
入力バイアス電流			-45	-150	nA	
同相入力電圧範囲		0		$V_+ - 1.5 \text{ V}$	V	
同相信号除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	70	85		dB	
大振幅開ループ電圧利得	$V_+ = +15 \text{ V}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	50	100		V/mV	
出力電流	ソース	$V_{IN+} = +1 \text{ Vdc}$, $V_{IN-} = 0$ $V_+ = +15 \text{ V}$	20	40		mA
	シンク	$V_{IN-} = +1 \text{ Vdc}$ $V_{IN+} = 0$ $V_+ = +15 \text{ Vdc}$	10	20		mA
	シンク	$V_{IN-} = +1 \text{ Vdc}$, $V_{IN+} = 0$ $V_{OUT} = 200 \text{ mV}$	12	50		μ A
電源変動除去比		65	100		dB	
チャンネル セパレーション	$f = 1 \text{ kHz to } 20 \text{ kHz}$		-120		dB	
短絡電流	グラウンドとの間		40	60	mA	

次の規格は μ A124 では $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, μ A224 では $-25^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧	(注5)			7	mV	
入力オフセット電圧の平均温度係数	$R_S = 0$		7		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
入力オフセット電流				± 100	nA	
入力オフセット電流の平均温度係数			10		$\text{pA}/^\circ\text{C}$	
入力バイアス電流			-40	-300	nA	
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $V_+ = +15 \text{ V}$	25			V/mV	
出力電圧範囲	V_{OH}	$V_+ = +30 \text{ Vdc}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	26		V	
	V_{OH}	$V_+ = +30 \text{ Vdc}$, $R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$	27	28	V	
	V_{OL}	$V_+ = 5 \text{ Vdc}$, $R_L \leq 10 \text{ k}\Omega$		5	20	mV
同相入力電圧範囲	$V_+ = +30 \text{ Vdc}$	0		$V_+ - 2.0$	V	
出力電流	ソース	$V_{IN+} = +1 \text{ V}$ $V_{IN-} = 0$, $V_+ = 15 \text{ V}$	10	20	mA	
	シンク	$V_{IN-} = +1 \text{ V}$ $V_{IN+} = 0$, $V_+ = 15 \text{ V}$	5	8	mA	
差動入力電圧				V_+	V	
電源電流		$R_L = \infty$, $V_{CC} = 30 \text{ V}$		1.5	3.0	mA
		$R_L = \infty$, $V_{CC} = +5 \text{ V}$		0.7	1.2	mA

注1: 電源電圧 V_+ と V_- の電位差が 30V 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

注2: 周囲温度 70°C までに適用。 $T_A = 70^\circ\text{C}$ 以上では $8.3 \text{ mW}/^\circ\text{C}$ で直線的に減少する。

注3: パッケージの最大消費電力を上回らないこと。

注4: 出力電圧はグラウンドまで振幅する。

注5: $V_{OUT} = 1.4 \text{ Vdc}$, $R_S = 0$, $V_+ = 5 \text{ V}$ から 30 V まで、同相入力電圧範囲は 0 V から $V_+ - 2.0 \text{ Vdc}$, ただし 25°C の場合は、 0 V から $V_+ - 1.5 \text{ Vdc}$ の条件による。

μ A324電気的特性: $V_+ = 5.0 \text{ Vdc}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	(注5)		2.0	7.0	mV
入力オフセット電流			5.0	50	nA
入力バイアス電流			-45	-250	nA
同相入力電圧範囲		0		$V_+ - 1.5 \text{ V}$	V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	65	70		dB
大振幅開ループ電圧利得	$V_+ = +15 \text{ V}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	25	100		V/mV
出力電流	ソース $V_{IN+} = +1 \text{ Vdc}$, $V_{IN-} = 0$ $V_+ = +15 \text{ V}$	20	40		mA
	シンク $V_{IN-} = +1 \text{ Vdc}$ $V_{IN+} = 0$ $V_+ = +15 \text{ Vdc}$	10	20		mA
	シンク $V_{IN-} = +1 \text{ Vdc}$, $V_{IN+} = 0$ $V_{OUT} = 200 \text{ mV}$	12	50		μ A
電源変動除去比		65	100		dB
チャンネル セパレーション	$f = 1 \text{ kHz to } 20 \text{ kHz}$		-120		dB
短絡電流	グラウンドとの間		40	60	mA

次の規格は $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧	(注5)			9	mV
入力オフセット電圧の平均温度係数	$R_S = 0$		7		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流			± 100	± 150	nA
入力オフセット電流の平均温度係数			10		$\text{pA}/^\circ\text{C}$
入力バイアス電流			-40	-500	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $V_+ = +15 \text{ V}$	15			V/mV
出力電圧範囲	V_{OH} $V_+ = +30 \text{ Vdc}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	26			V
	V_{OH} $V_+ = +30 \text{ Vdc}$, $R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$	27	28		V
	V_{OL} $V_+ = 5 \text{ Vdc}$, $R_L \leq 10 \text{ k}\Omega$		5	20	mV
同相入力電圧範囲	$V_+ = +30 \text{ Vdc}$	0		$V_+ - 2.0$	V
出力電流	ソース $V_{IN+} = +1 \text{ V}$ $V_{IN-} = 0$, $V_+ = 15 \text{ V}$	10	20		mA
	シンク $V_{IN-} = +1 \text{ V}$ $V_{IN+} = 0$, $V_+ = 15 \text{ V}$	5	8		mA
差動入力電圧				V_+	V
電源電流	$R_L = \infty$, $V_{CC} = 30 \text{ V}$		1.5	3.0	mA
	$R_L = \infty$, $V_{CC} = +5 \text{ V}$		0.7	1.2	mA

注1: 電源電圧 V_+ と V_- の電位差が、30V以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。注2: 周囲温度 70°C までに適用。 $T_A = 70^\circ\text{C}$ 以上では、 $8.3 \text{ mW}/^\circ\text{C}$ で直線的に減少する。

注3: パッケージの最大消費電力を上回らないこと。

注4: 出力電圧はグラウンドまで振幅する。

注5: 条件は $V_{OUT} = 1.4 \text{ Vdc}$, $R_S = 0$, $V_+ = 5 \text{ V}$ から 30 V まで、同相入力電圧範囲は 0 V から $V_+ - 2.0 \text{ Vdc}$ 、ただし 25°C の場合は、 0 V から $V_+ - 1.5 \text{ Vdc}$ 。

μ A2902

電気的特性: $V_+ = 5.0 \text{ Vdc}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	(注5)		2.0	7.0	mV
入力オフセット電流			5.0	50	nA
入力バイアス電流			-45	-250	nA
同相入力電圧範囲		0		$V_+ - 1.5 \text{ V}$	V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	50	70		dB
大振幅開ループ電圧利得	$V_+ = +15 \text{ V}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$		100		V/mV
出力電流	ソース $V_{IN+} = +1 \text{ Vdc}$, $V_{IN-} = 0$, $V_+ = +15 \text{ V}$	20	40		mA
	シンク $V_{IN-} = +1 \text{ Vdc}$, $V_{IN+} = 0$, $V_+ = +15 \text{ Vdc}$	10	20		mA
電源電流	$R_L = \infty$			3.0	mA
電源変動除去比		50	100		dB
短絡電流	グラウンドとの間		40	60	mA
チャンネル セパレーション	$f = 1 \text{ kHz to } 20 \text{ kHz}$		-120		dB

次の規格は $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧	(注5)			10	mV
入力オフセット電圧の平均温度係数	$R_S = 0$		7		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流			± 45	± 200	nA
入力オフセット電流の平均温度係数			10		$\text{pA}/^\circ\text{C}$
入力バイアス電流			-40	-500	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $V_+ = +15 \text{ V}$	15			V/mV
出力電圧範囲	V_{OH} $V_+ = +30 \text{ Vdc}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	22			V
	V_{OH} $V_+ = +30 \text{ Vdc}$, $R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$	23	24		V
	V_{OL} $V_+ = 5 \text{ Vdc}$, $R_L \leq 10 \text{ k}\Omega$		5	100	mV
同相入力電圧範囲	$V_+ = +30 \text{ Vdc}$	0		$V_+ - 2.0$	V
出力電流	ソース $V_{IN+} = +1 \text{ V}$, $V_{IN-} = 0$, $V_+ = 15 \text{ V}$	10	20		mA
	シンク $V_{IN-} = +1 \text{ V}$, $V_{IN+} = 0$, $V_+ = 15 \text{ V}$	5	8		mA
差動入力電圧				V_+	V

注1: 電源電圧 V_+ と V_- の電位差が 30V 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

注2: 周囲温度 70°C までに適用。 $T_A = 70^\circ\text{C}$ 以上では、 $8.3 \text{ mW}/^\circ\text{C}$ で直線的に減少する。

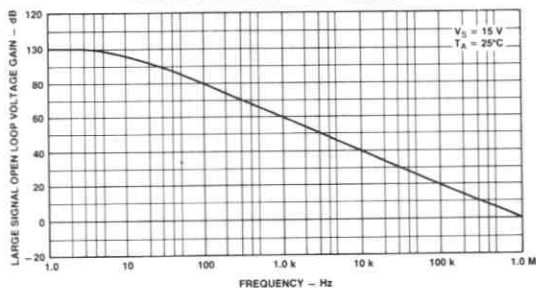
注3: パッケージの最大消費電力を上回らないこと。

注4: 出力電圧はグラウンドまで振幅する。

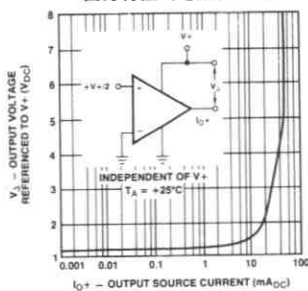
注5: 条件は $V_{OUT} = 1.4 \text{ Vdc}$, $R_S = 0$, $V_+ = 5 \text{ V}$ から 30 V まで、同相入力電圧範囲は 0 V から $V_+ - 2.0 \text{ Vdc}$ 、ただし 25°C の場合は、0 V から $V_+ - 1.5 \text{ Vdc}$ 。

標準特性曲線

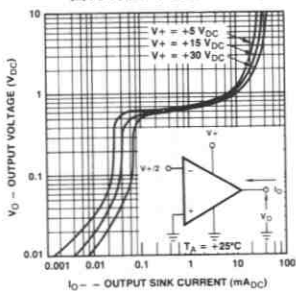
周波数対大振幅開ループ電圧利得



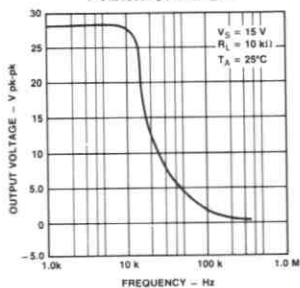
出力特性 (電流ソース)



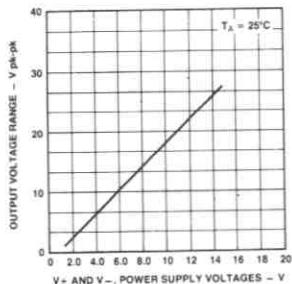
出力特性 (電流シンク)



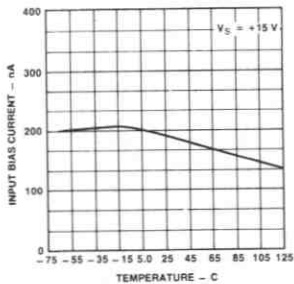
周波数対出力電圧



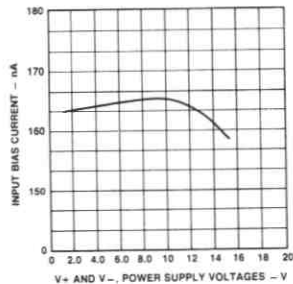
電源電圧対出力振幅



温度対入力バイアス電流



電源電圧対入力バイアス電流



μA148・μA248・μA348・μA249

クワッド オペアンプ

概要 μA148 シリーズは、4つのμA741 オペアンプから構成されます。つまり、高ゲイン、内部周波数補償、低消費電力などの特徴をもつ4つの独立したμA741と、同じ特性のオペアンプをもっています。4つの内部アンプ全部の消費電流は、μA741 単体とほぼ等しいという長所もあります。

入力オフセット電流、入力バイアス電流については、標準のμA741よりずっと小さい値です。また各アンプごとのバイアスを独立させ、レイアウト技術を使い内部の熱的結合を最小にしてあるので、良好なチャンネル セパレーション特性も備えています。μA249は、μA148 シリーズとほとんど同じですが、内部補償型でなくゲインが5以上のとき、4MHzの利得・帯域幅積をもつことのみ異なります。

- ・μA741と同じ動作特性
- ・低消費電流
- ・AB級増幅器出力ークロスオーバー歪なし
- ・μA324、μA3403とピンコンパチブル
- ・低入力オフセット電圧 1mV TYP
- ・低入力オフセット電流 4nA TYP
- ・低入力バイアス電流 30nA TYP
- ・利得・帯域幅積

μA148 (単位利得) 1.0MHz TYP

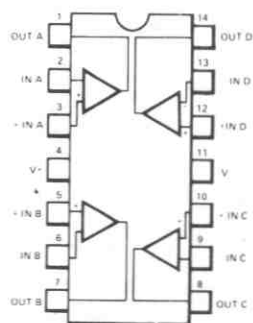
μA149 (AV > 5) 4.0MHz TYP

- ・各内部アンプ間のチャンネル セパレーションが大きい 120dB
- ・入力と出力回路に過負荷保護付

端子接続

14ピンDIP (TOP VIEW)

パッケージ外形 6A 9A
パッケージコード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μA148	μA148DM
μA248	μA248DC
μA248	μA248PC
μA348	μA348DC
μA348	μA348PC
μA249	μA249PC

絶対最大定格

	μA148	μA248/μA249	μA348
電源電圧	±22 V	±18 V	±18 V
差動入力電圧	±44 V	±36 V	±36 V
入力電圧	±22 V	±18 V	±18 V
出力短絡可能時間 (注1)	規定なし(無限大)	規定なし(無限大)	規定なし(無限大)
消費電力 (25°CにおけるP _D)	規定なし(無限大)	規定なし(無限大)	規定なし(無限大)
熱抵抗 (θ _{JA}) (注2)			
プラスチックDIP	P _D _____		700 mW
	θ _{JA} _____		150°C/W
セラミックDIP	P _D _____	670 mW	670 mW
	θ _{JA} _____	100°C/W	100°C/W
動作温度範囲	-55°C < T _A < +125°C	-25°C < T _A < +85°C	0°C < T _A < +70°C
保存温度範囲	-65°C ~ +150°C	-65°C ~ +150°C	-65°C ~ +150°C
ピン温度			
モールドパッケージ (はんだ付け, 10s)		260°C	260°C
ハーメチックパッケージ (はんだ付け, 60s)	300°C	300°C	300°C

FAIRCHILD • μ A148 SERIES

直流電氣的特性： $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	μ A148			単 位
		MIN	TYP	MAX	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	5.0	mV
入力オフセット電流			4	25	nA
入力バイアス電流			30	100	nA
入力抵抗		0.8	2.5		M Ω
電源電流 (4つのアンプの合計)	$V_{OUT} = \pm 10 V$, $R_L \geq 2 k\Omega$ $f = 1 \text{ Hz to } 20 \text{ kHz}$ (Input Referred)		2.4	3.6	mA
大振幅電圧利得		50	160		V/mV
アンプ間の結合度			-120		dB
出力短絡電流			25		mA

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$			6.0	mV
入力オフセット電流				75	nA
入力バイアス電流				325	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	25			V/mV
出力電圧振幅	$R_L = 10 k\Omega$	± 12	± 13		V
	$R_L = 2 k\Omega$	± 10	± 12		V
入力電圧範囲		± 12			V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	77	96		dB

交流電氣的特性： $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

小信号帯域幅	μ A148		1.0		MHz
位相余裕	μ A148 ($A_V = 1$)		60		degrees
スルーレート	μ A148 ($A_V = 1$)		0.5		V/ μ s

注1：各内部アンプは、永久的にその出力をグラウンドへ短絡できる。しかし、同時に2つ以上のアンプを短絡すると、最大接合温度を越えるので許されない。

注2：最大消費電力は、温度上昇とともに減少し、 $T_{J(MAX)}$, θ_{JA} , および周囲温度 T_A にも左右される。最大許容消費電力は、 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}$, または $25^\circ C$ での $P_{D(MAX)}$ のうち、どちらか小さい方になる。

注3： μ A148, 248, 348 は 100 pF の容量性負荷をドライブでき、 μ A249 では 50 pF の容量性負荷をドライブできる。

FAIRCHILD • μ A148 SERIES

直流電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	μ A248/ μ A249			単 位
		MIN	TYP	MAX	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			4	50	nA
入力バイアス電流			30	200	nA
入力抵抗		0.8	2.5		M Ω
電源電流 (4つのアンプの合計)	$V_{OUT} = \pm 10V$, $R_L \geq 2 k\Omega$ $f = 1 Hz$ to 20 kHz (Input Referred)		2.4	4.5	mA
大振幅電圧利得		25	160		V/mV
アンプ間の結合度			-120		dB
出力短絡電流			25		mA

次の規格は $-25^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$			7.5	mV
入力オフセット電流				125	nA
入力バイアス電流				500	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10V$	15			V/mV
出力電圧振幅	$R_L = 10 k\Omega$	± 12	± 13		V
	$R_L = 2 k\Omega$	± 10	± 12		V
入力電圧範囲		± 12			V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	77	96		dB

交流電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

小信号帯域幅	μ A248		1.0		MHz
	μ A249		4.0		MHz
位相余裕	μ A248 ($A_V = 1$)		60		degrees
	μ A249 ($A_V = 5$)		60		degrees
スルーレート	μ A248 ($A_V = 1$)		0.5		V/ μ s
	μ A249 ($A_V = 5$)		2.0		V/ μ s

注1: 各内部アンプは、永久的にその出力をグラウンドへ短絡できる。しかし、同時に2つ以上のアンプを短絡すると、最大接合温度を越えるので許されない。

注2: 最大消費電力は、温度上昇とともに減少し、 $T_{J(MAX)}$ 、 θ_{JA} 、および周囲温度 T_A にも左右される。最大許容消費電力は、 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}$ 、または $25^\circ C$ での $P_{D(MAX)}$ のうち、どちらか小さい方になる。

注3: μ A148, 248, 348は100 pFの容量性負荷をドライブでき、 μ A249では50 pFの容量性負荷をドライブできる。

FAIRCHILD • μ A148 SERIES

直流電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	μ A348			単 位
		MIN	TYP	MAX	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			4	50	nA
入力バイアス電流			30	200	nA
入力抵抗		0.8	2.5		M Ω
電源電流 (4つの内部アンプの合計)	$V_{OUT} = \pm 10 V$, $R_L \geq 2 k\Omega$ $f = 1 \text{ Hz to } 20 \text{ kHz}$ (Input Referred)		2.4	4.5	mA
大振幅電圧利得		25	160		V/mV
アンプ間の結合度			-120		dB
出力短絡電流			25		mA

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$			7.5	mV
入力オフセット電流				100	nA
入力バイアス電流				400	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	15			V/mV
出力電圧振幅	$R_L = 10 k\Omega$	± 12	± 13		V
	$R_L = 2 k\Omega$	± 10	± 12		V
入力電圧範囲		± 12			V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	77	96		dB

交流電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

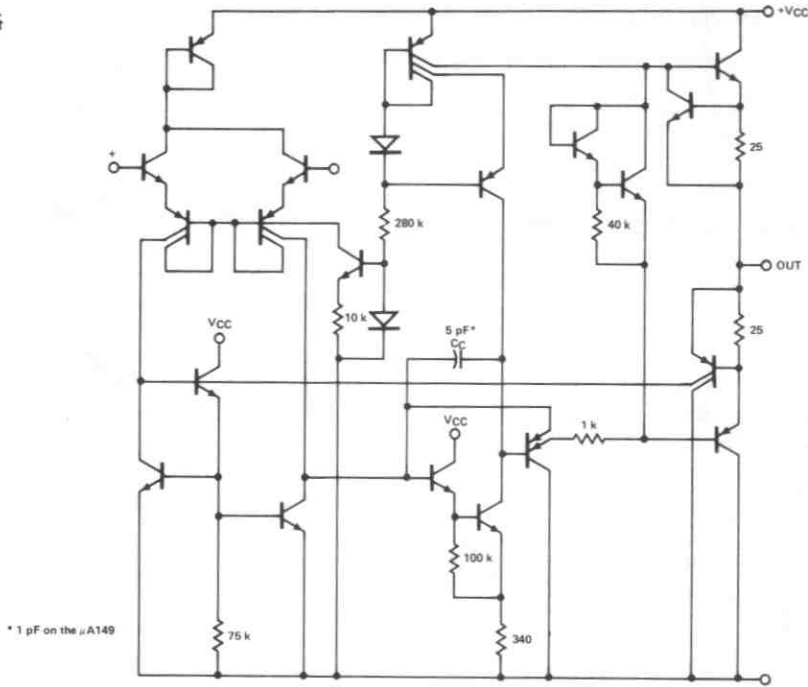
小信号帯域幅	μ A348		1.0		MHz
位相余裕	μ A348 ($A_v = 1$)		60		degrees
スルーレート	μ A348 ($A_v = 1$)		0.5		V/ μ s

注1: 各内部アンプは、永久的にその出力をグラウンドへ短絡できる。しかし、同時に2つ以上のアンプを短絡すると、最大接合温度を越えるので許されない。

注2: 最大消費電力は、温度上昇とともに減少し、 $T_{J(MAX)}$, θ_{JA} , および周囲温度 T_A にも左右される。最大許容消費電力は、 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}$, または $25^\circ C$ での $P_{D(MAX)}$ のうち、どちらか小さい方になる。

注3: μ A148, 248, 348 は $100 pF$ の容量性負荷をドライブでき、 μ A249 では $50 pF$ の容量性負荷をドライブできる。

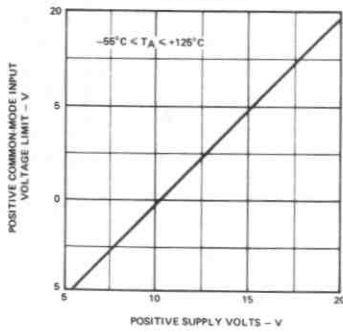
等価回路



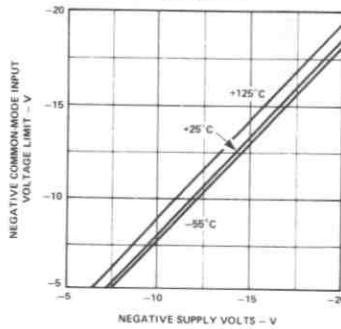
* 1 pF on the μ A149

標準特性曲線

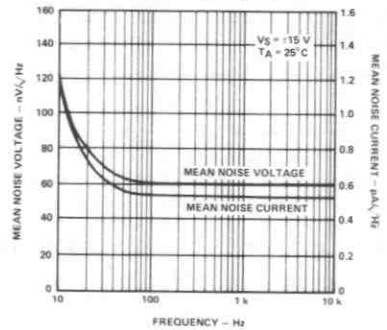
電源電圧対同相正入力
電圧限界値



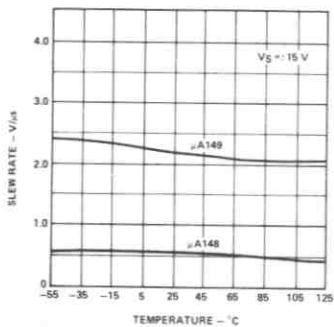
電源電圧対同相負入力
電圧限界値



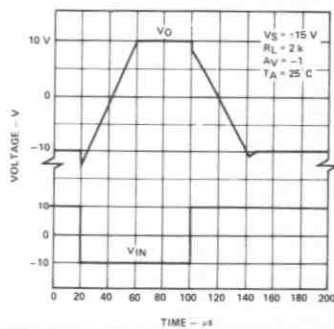
周波数対入力ノイズ電圧
およびノイズ電流



温度対スルーレート

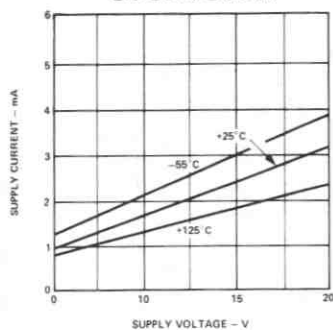


反転大振幅パルス応答
(μ A148)

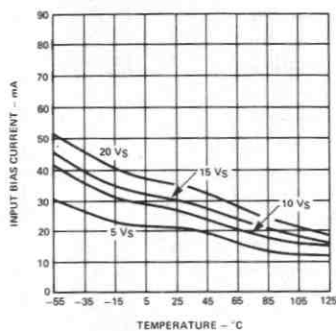


標準特性曲線 (続き)

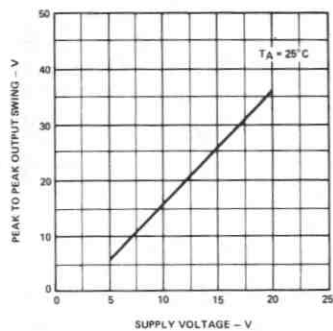
電源電圧対電源電流



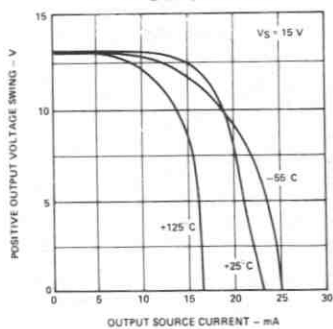
周囲温度対入力バイアス電流



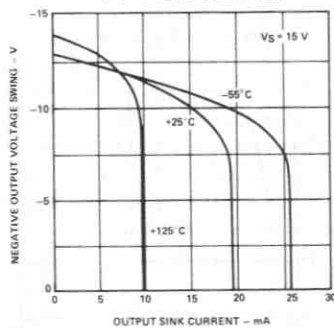
電源電圧対出力電圧振幅



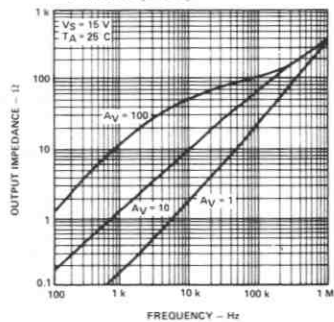
ソース電流対出力電圧



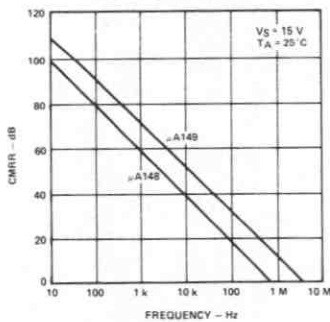
シンク電流対出力電圧



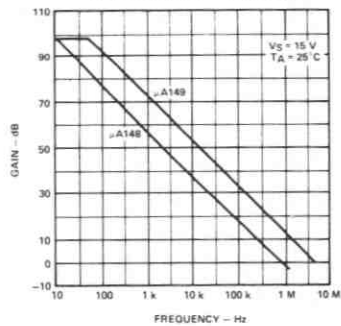
周波数対出力インピーダンス



周波数対同相信号除去比

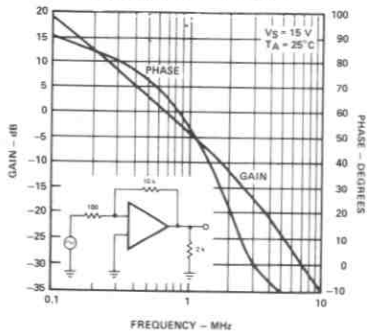


周波数対開ループ周波数

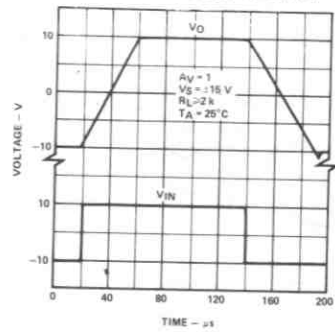


標準特性曲線 (続き)

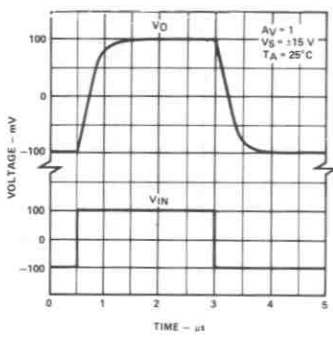
周波数対利得 (μ A148)



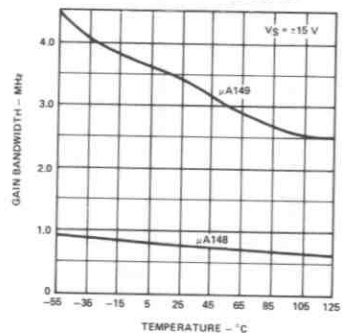
大振幅パルス応答 (μ A148)



小信号パルス応答 (μ A148)



温度対利得・帯域幅積



μA318

高速オペアンプ

概要 μA318 は、精密かつ高速のオペアンプで、広帯域と高スルーレートのアプリケーション向けに設計されました。直流特性を犠牲にせず、一般用途のオペアンプより10倍も速いスピードが得られます。

μA318 は、内部に単位利得周波数補償機能を備えています。そこで単に動作させるときは、外部部品は不要です。しかしながら、普通の補償型オペアンプと異なり、理想に近い動作をさせるには、外部からの周波数補償が必要です。たとえば反転増幅器の場合、フィードフォワード補償をすれば、スルーレートが150V/μs以上になり、帯域も倍近くに広がります。過剰補償をして帯域幅をせばめ、安定動作をさせることもできます。さらにコンデンサを1個追加することにより、0.1%設定時間を1μs以下に減らすことも可能です。

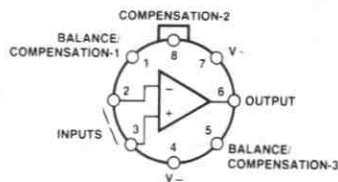
このオペアンプを高速動作かつ高速設定させれば、A/Dコンバータ、発振器、アクティブフィルタ、サンプルホールド回路、および一般用途回路に非常に有益です。このデバイスにより、μA709などの工業標準品と比較して、より優れた交流特性を得られるわけです。

- ・15MHz 小信号帯域幅
- ・50V/μs を保証
- ・最大バイアス電流 500nA
- ・±5V から±20V の動作電源
- ・内部周波数補償
- ・入出力過負荷保護
- ・一般用途向けオペアンプとピンコンパチブル

端子接続

TO-3パッケージ (TOP VIEW)

パッケージ外形 5S
パッケージコード H



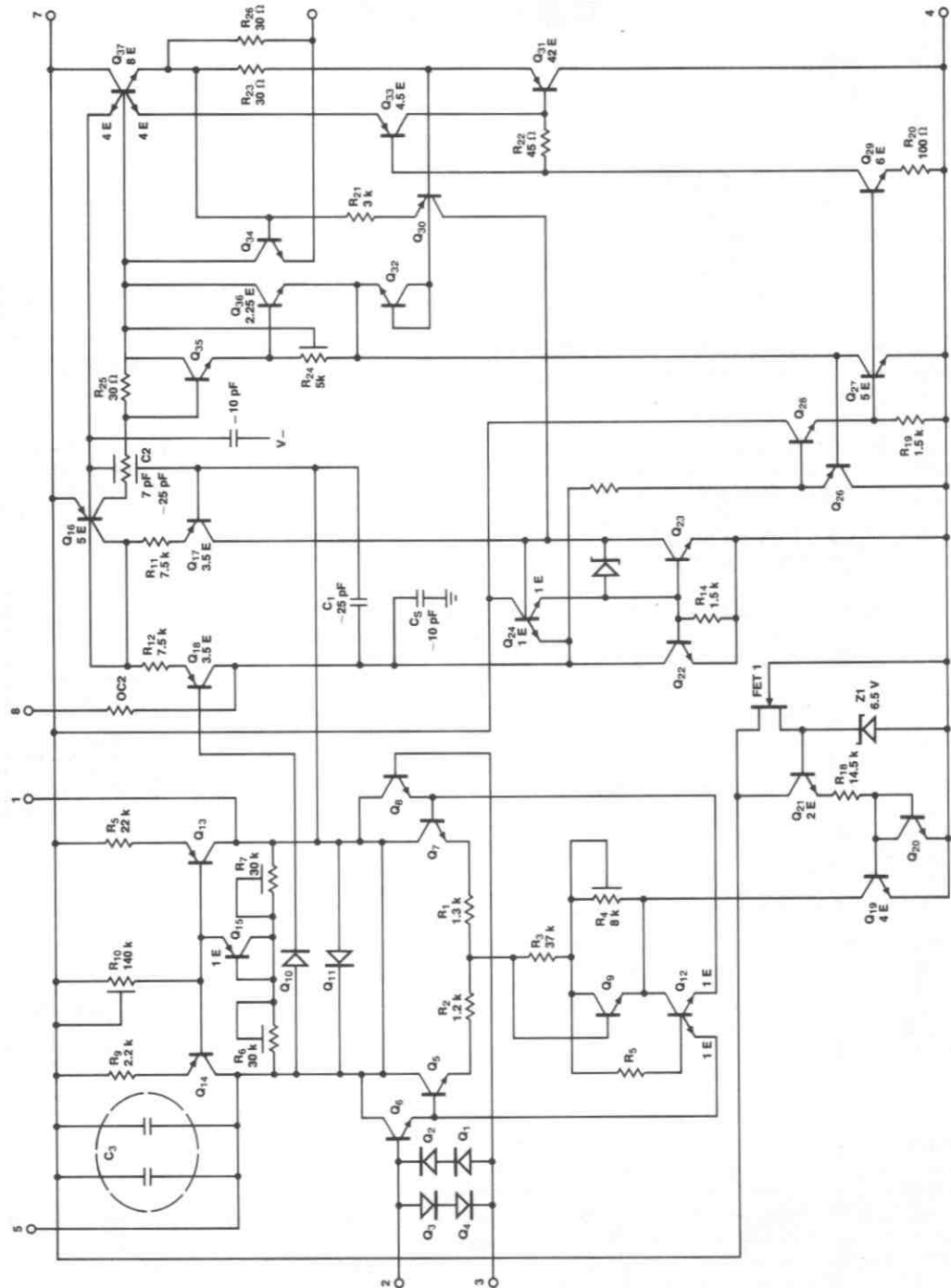
発注方法

タイプ 部品番号
μA318 μA318HC

絶対最大定格

電源電圧	_____	±20V
消費電力(注1)	_____	500mW
差動入力電流(注2)	_____	±10mA
入力電圧(注3)	_____	±15V
出力短絡可能時間	_____	規定なし(無限大)
動作温度範囲	_____	0°C ~ +70°C
保存温度範囲	_____	-65°C ~ +150°C
ピン温度(はんだ付け, 10s)	_____	300°C

等価回路



電気的特性： $\pm 5\text{ V} \leq V_S \leq \pm 20\text{ V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			4	10	mV
入力オフセット電流			30	200	nA
入力バイアス電流			150	500	nA
入力抵抗		0.5	3		M Ω
電源電流			5	10	mA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15\text{ V}$, $V_{OUT} = \pm 10\text{ V}$, $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	25	200		V/mV
スルーレート	$V_S = \pm 15\text{ V}$, $A_V = 1$	50	70		V/ μ s
小信号帯域幅	$V_S = \pm 15\text{ V}$		15		MHz

次の規格は $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$ に適用

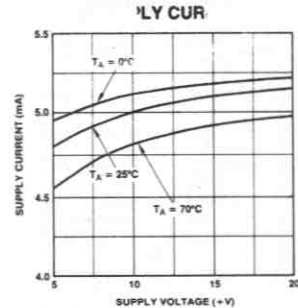
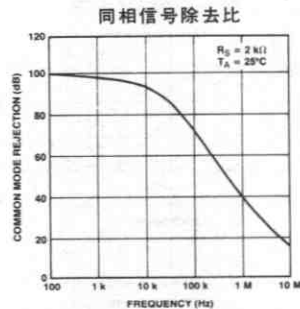
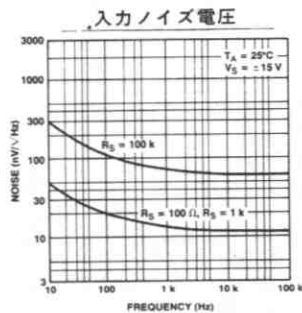
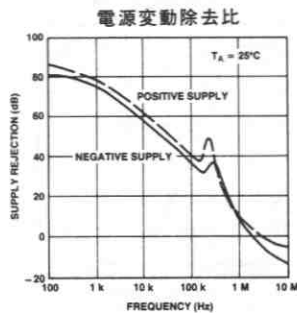
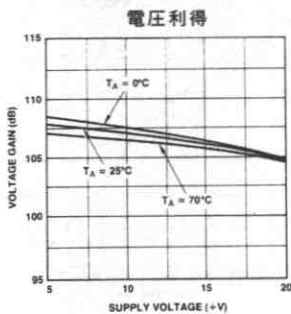
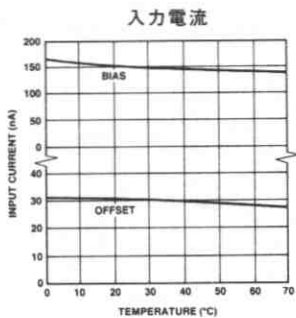
入力オフセット電圧				15	mV
入力オフセット電流				300	nA
入力バイアス電流				750	nA
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15\text{ V}$, $V_{OUT} = \pm 10\text{ V}$, $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	20			V/mV
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15\text{ V}$, $R_L = 2\text{ k}\Omega$	± 12	± 13		V
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15\text{ V}$	± 11.5			V
同相信号除去比		70	100		dB
電源変動除去比		65	80		dB

注1： μ A318の最大接合温度は150°C。TO-5パッケージは、接合-周囲温度間の熱抵抗150°C/W、接合-ケース間の熱抵抗45°C/Wで、最大消費電力が減少する。

注2：入力は過電圧保護のため、逆向きダイオード2個でシャントされている。よって差動入力電圧が1Vを越え、制限抵抗が使われていないとすると、過剰電流が流れる。

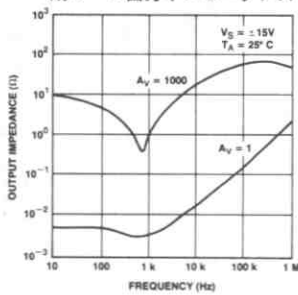
注3：電源電圧が $\pm 15\text{ V}$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

標準特性曲線

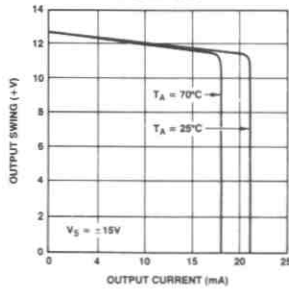


標準特性曲線 (続き)

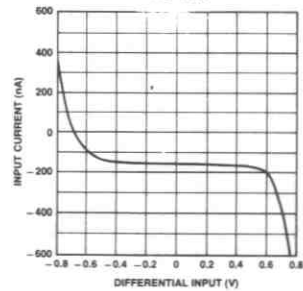
閉ループ出力インピーダンス



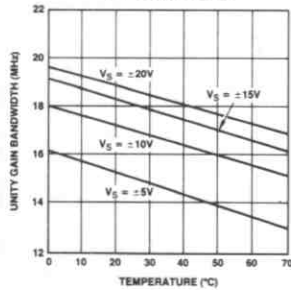
電流制限



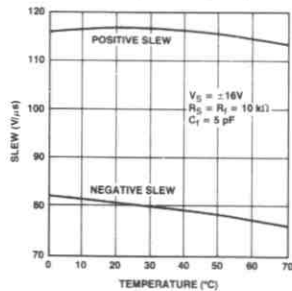
入力電流



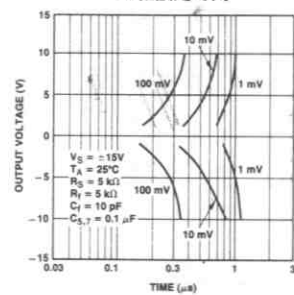
単位利得帯域幅



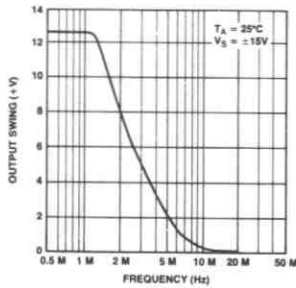
ボルテージ ホロワ



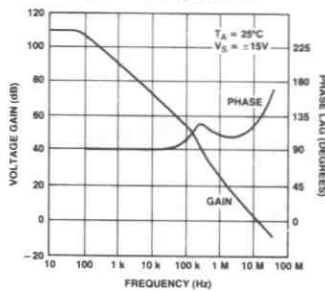
反転設定時間



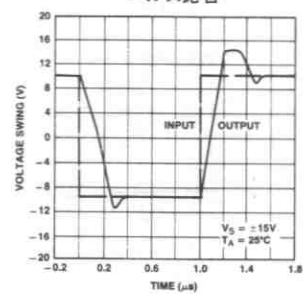
大振幅電圧利得



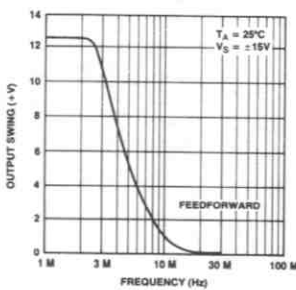
閉ループ周波数応答



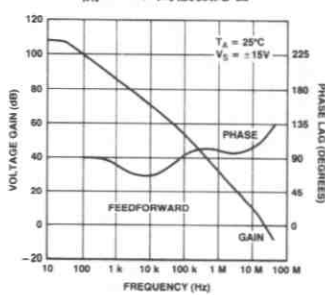
ボルテージ ホロワ
パルス応答



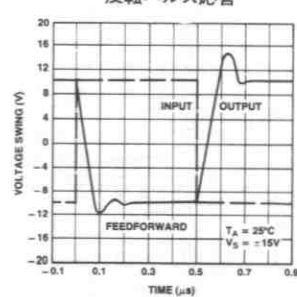
大振幅周波数応答



閉ループ周波数応答

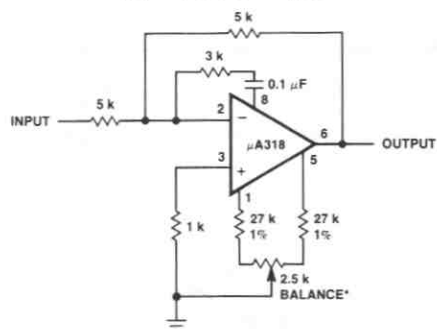


反転パルス応答



AUXILIARY CIRCUITS

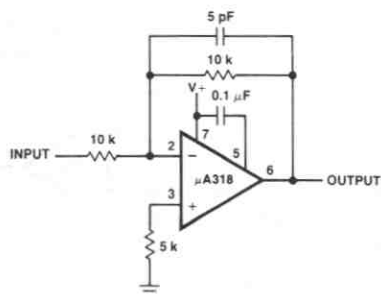
より高速のスループレート \uparrow を得るための
フィードフォワード補償



\uparrow スループレート 150V/ μ s TYP

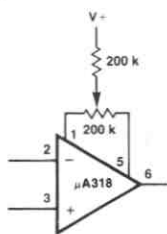
* スループレートを増すためにはバランス回路が必要

最小セトリング \uparrow 時間を
得るための補償

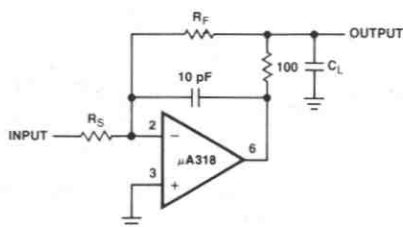


\uparrow スループレートとセトリング時間
10Vの0.1%以内に安定する
ステップ変化には800ns

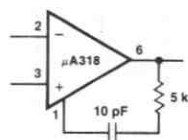
オフセット バランス



大きなコンデンサ負荷

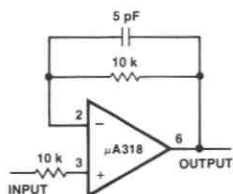


過利補償

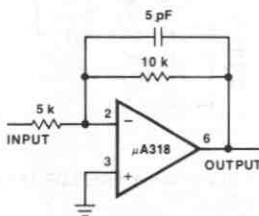


アプリケーション

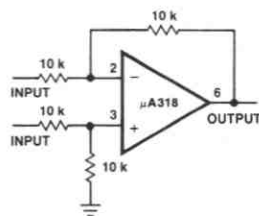
高速ボルテージ ホロワ



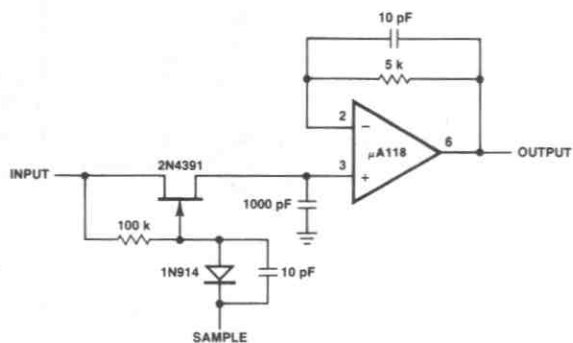
高速サンギング アンプ



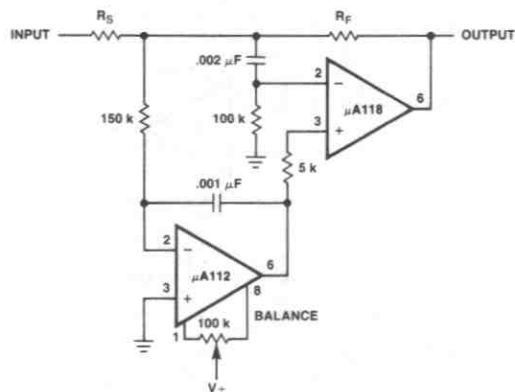
差動増幅器



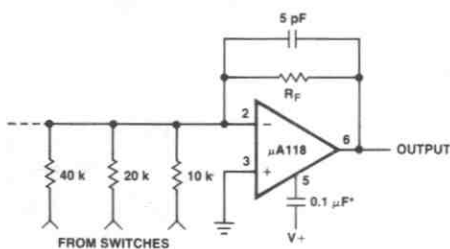
高速サンプル ホールド



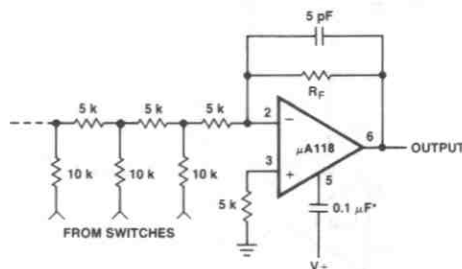
低入力電流の高速サミング アンプ



D/A コンバータ



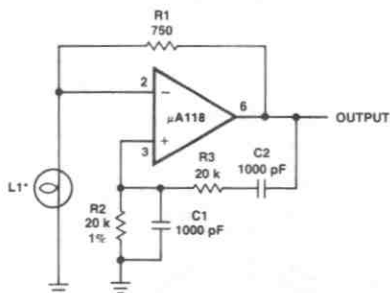
D/A コンバータ



* オプション：セトリング時間を短くするため

* オプション：設定時間を短くするため

正弦波発振回路



*L1 - 10 V - 14 mA bulb ELDEMA 1869

R1 = R2

C1 = C2

$$f = \frac{1}{2\pi R_2 C_1}$$

μA709

高性能オペアンプ

概要 μA709は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された、モノリシックの高利得オペアンプです。

特徴としては、低オフセット、高入力インピーダンスかつ同相入力電圧範囲、出力電圧振幅が大きく、消費電力は小さいことが挙げられます。さらに、温度特性が安定で、電源電圧の変動に対しても若干の変化があるだけです。アプリケーションとしては、直流サーボ システム、高インピーダンス アナログ計算機、微小入力のアンプ、そして線形または非線形特性をもつアンプなどに向いています。

絶対最大定格

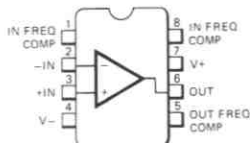
電源電圧	_____	±18V
消費電力 (注)		
メタル キャン	_____	500 mW
ミニ DIP	_____	310 mW
DIP	_____	670 mW
フラット パック	_____	570 mW
差動入力電圧	_____	±5.0V
入力電圧	_____	±10V
保存温度範囲		
メタル、ハーメチック DIP、フラットバック	_____	-65°C ~ +150°C
モールド DIP、ミニ DIP	_____	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲		
軍用 (μA709A と μA709)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA709C)	_____	0°C ~ +70°C
ピン温度		
メタルキャン、ハーメチック DIP、フラットバック (はんだ付け, 60s)	_____	300°C
モールド DIP と ミニ DIP	_____	260°C
出力短絡可能時間	_____	5s

注：最大消費電力は、周囲温度 70°C までに適用する。70°C 以上では、メタル キャンの場合 6.3 mW、DIP では 8.3 mW/°C、フラットバックでは 7.1 mW/°C、ミニ DIP では 5.6 mW/°C で直線的に減少する。

端子接続

8ピン ミニ DIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 9T
パッケージ コード T

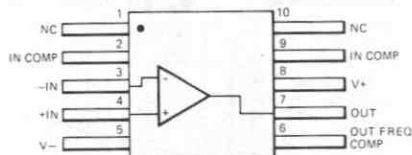


発注方法

タイプ	部品番号
μA709C	μA709TC

10ピン フラットバック (TOP VIEW)

パッケージ 外形 3F
パッケージ コード F



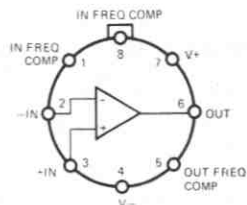
発注方法

タイプ	部品番号
μA709A	μA709AFM
μA709	μA709FM

端子接続

8ピン メタル キャン (TOP VIEW)

パッケージ 外形 5S
パッケージ コード H



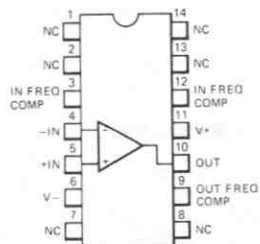
注：4番ピンはケースに内部結線

発注方法

タイプ	部品番号
μA709A	μA709AHM
μA709	μA709HM
μA709C	μA709HC

14ピン DIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 6A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μA709C	μA709PC

$\mu A709A$

電気的特性: $T_A = +25^\circ C$, $\pm 9 V \leq V_S \leq +15 V$

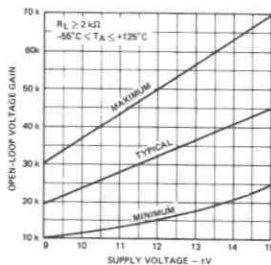
特性 (定義を参照)	条件	MIN	TYP	MAX	単位	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$		0.6	2.0	mV	
入力オフセット電流			10	50	nA	
入力バイアス電流			100	200	nA	
入力抵抗		350	700		k Ω	
出力抵抗			150		Ω	
電源電流	$V_S = \pm 15 V$		2.5	3.6	mA	
消費電力	$V_S = \pm 15 V$		75	108	mW	
過渡特性	立上り時間	$V_S = \pm 15 V$, $V_{IN} = 20 \text{ mV}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 5 \text{ nF}$, $R_1 = 1.5 \text{ k}\Omega$, $C_2 = 200 \text{ pF}$, $R_2 = 50 \Omega$			1.5	μs
	オーバershoot	$C_L \leq 100 \text{ pF}$			30	%

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

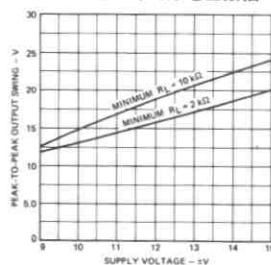
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$			3.0	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数	$R_S = 50 \Omega$, $T_A = +25^\circ C \text{ to } +125^\circ C$		1.8	10	$\mu V/^\circ C$
	$R_S = 50 \Omega$, $T_A = +25^\circ C \text{ to } -55^\circ C$		1.8	10	$\mu V/^\circ C$
	$R_S = 10 \text{ k}\Omega$, $T_A = +25^\circ C \text{ to } +125^\circ C$		2.0	15	$\mu V/^\circ C$
	$R_S = 10 \text{ k}\Omega$, $T_A = +25^\circ C \text{ to } -55^\circ C$		4.8	25	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ C$		3.5	50	nA
	$T_A = -55^\circ C$		40	250	nA
入力オフセット電流の 平均温度係数	$T_A = +25^\circ C \text{ to } +125^\circ C$		0.08	0.5	nA/ $^\circ C$
	$T_A = +25^\circ C \text{ to } -55^\circ C$		0.45	2.8	nA/ $^\circ C$
入力バイアス電流	$T_A = -55^\circ C$		300	600	nA
入力抵抗	$T_A = -55^\circ C$	85	170		k Ω
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15 V$	± 8.0			V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	80	110		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$		40	100	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15 V$, $R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	25,000		70,000	V/V
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15 V$, $R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$	± 12		± 14	V
	$V_S = \pm 15 V$, $R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$	± 10		± 13	V
電源電流	$T_A = +125^\circ C$, $V_S = \pm 15 V$		2.1	3.0	mA
	$T_A = -55^\circ C$, $V_S = \pm 15 V$		2.7	4.5	mA
消費電力	$T_A = +125^\circ C$, $V_S = \pm 15 V$		63	90	mW
	$T_A = -55^\circ C$, $V_S = \pm 15 V$		81	135	mW

$\mu A709A$ の特性曲線

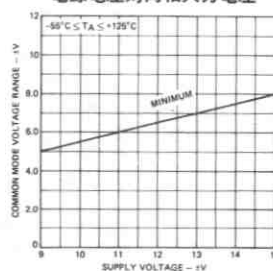
電源電圧対電圧利得



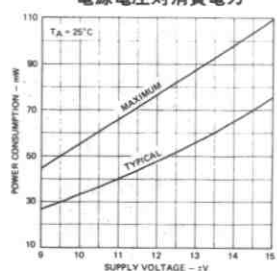
電源電圧対出力電圧振幅



電源電圧対同相入力電圧



電源電圧対消費電力



$\mu A709$

電気的特性: $T_A = +25^\circ\text{C}$, $\pm 9\text{V} \leq V_S \leq \pm 15\text{V}$

特性 (定義を参照)		条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力オフセット電圧		$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$		1.0	5.0	mV
入力オフセット電流				50	200	nA
入力バイアス電流				200	500	nA
入力抵抗			150	400		k Ω
出力抵抗				150		Ω
消費電力		$V_S = \pm 15\text{ V}$		80	165	mW
過渡応答	立上り時間	$V_{IN} = 20\text{ mV}$, $R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_1 = 5000\text{ pF}$, $R_1 = 1.5\text{ k}\Omega$, $C_2 = 200\text{ pF}$, $R_2 = 50\Omega$		0.3	1.0	
	オーバershoot	$C_L \leq 100\text{ pF}$		10	30	%

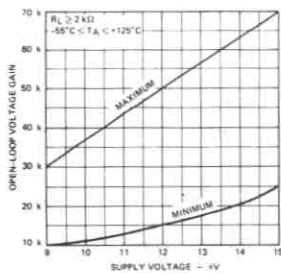
次の規格は $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$			6.0	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数	$R_S = 50\Omega$		3.0		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$		6.0		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 15\text{ V}$, $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10\text{ V}$	25,000	45,000	70,000	V/V
出力電圧振幅	$V_S = \pm 15\text{ V}$, $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$	± 12	± 14		V
	$V_S = \pm 15\text{ V}$, $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	± 10	± 13		V
入力電圧範囲	$V_S = \pm 15\text{ V}$	± 8.0	± 10		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$		25	150	$\mu\text{V}/\text{V}$
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ\text{C}$		20	200	nA
	$T_A = -55^\circ\text{C}$		100	500	nA
入力バイアス電流	$T_A = -55^\circ\text{C}$		0.5	1.5	μA
入力抵抗		40	100		k Ω

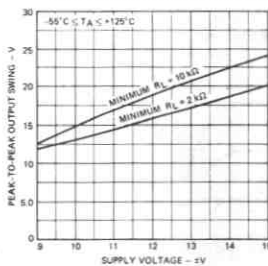
5

$\mu A709$ の特性曲線

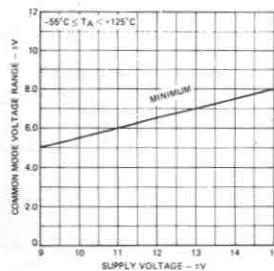
電源電圧対電圧利得



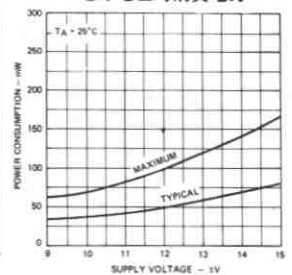
電源電圧対出力電圧振幅



電源電圧対同相入力電圧範囲



電源電圧対消費電力



$\mu A709C$

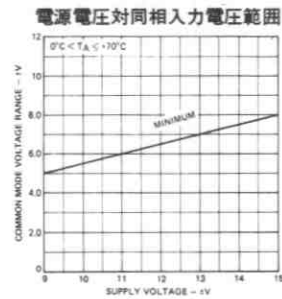
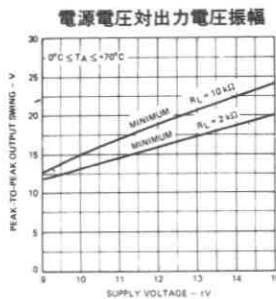
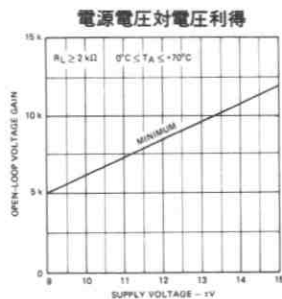
電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特性 (定義を参照)		条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力オフセット電圧		$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$, $\pm 9 \text{ V} \leq V_S \leq \pm 15 \text{ V}$		2.0	7.5	mV
入力オフセット電流				100	500	nA
入力バイアス電流				0.3	1.5	μA
入力抵抗			50	250		$\text{k}\Omega$
出力抵抗				150		Ω
大振幅電圧利得		$R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	15,000	45,000		V/V
出力電圧振幅		$R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$	± 12	± 14		V
		$R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$	± 10	± 13		V
入力電圧範囲			± 8.0	± 10		V
同相信号除去比		$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	65	90		dB
電源変動除去比		$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$		25	200	$\mu V/V$
消費電力				80	200	mW
過渡応答	立上り時間	$V_{IN} = 20 \text{ mV}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 5000 \text{ pF}$, $R_1 = 1.5 \text{ k}\Omega$, $C_2 = 200 \text{ pF}$, $R_2 = 50\Omega$		0.3		μs
	オーバシュート	$C_L \leq 100 \text{ pF}$		10		%

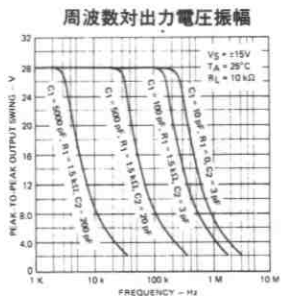
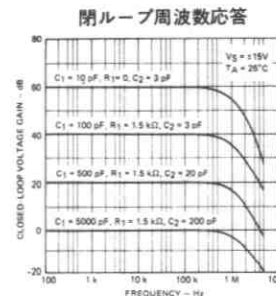
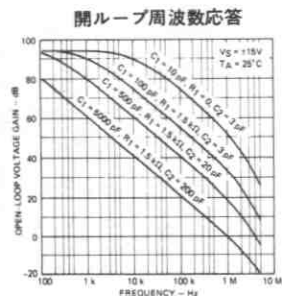
次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧		$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$, $\pm 9 \text{ V} \leq V_S \leq \pm 15 \text{ V}$			10	mV
入力オフセット電流					750	nA
入力バイアス電流					2.0	μA
大振幅電圧利得		$R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	12,000			V/V
入力抵抗			35			$\text{k}\Omega$

$\mu A709C$ の特性曲線

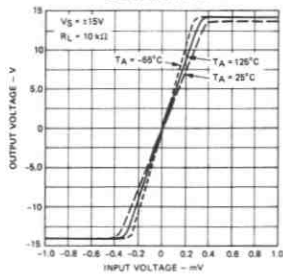


$\mu A709$ シリーズ共通の周波数補償

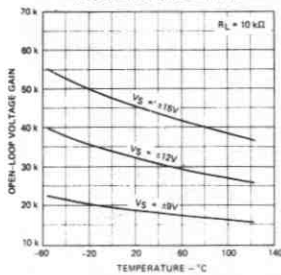


$\mu A709A$ の標準特性曲線

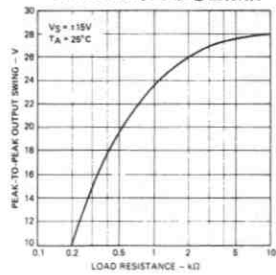
電圧伝達特性



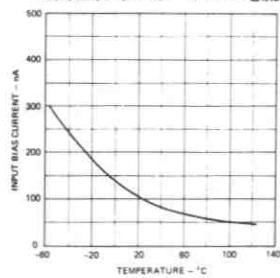
周囲温度対電圧利得



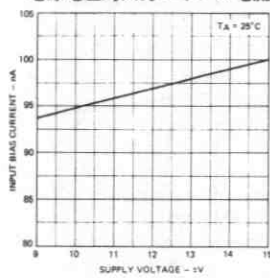
負荷抵抗対出力電圧振幅



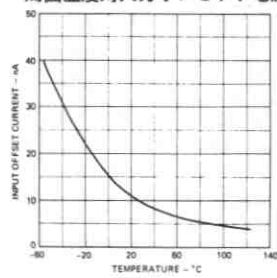
周囲温度対入力バイアス電流



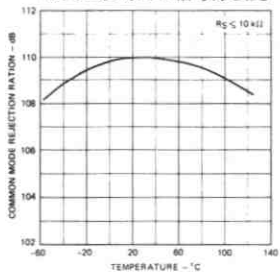
電源電圧対入力バイアス電流



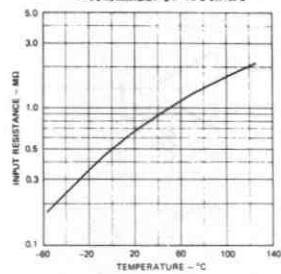
周囲温度対入力オフセット電流



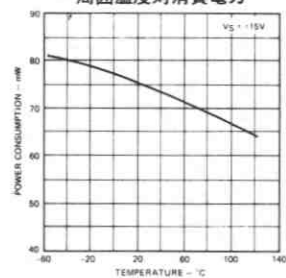
周囲温度対同相信号除去比



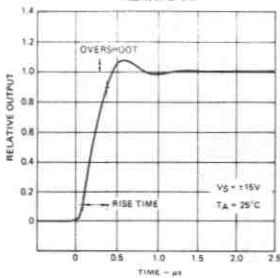
周囲温度対入力抵抗



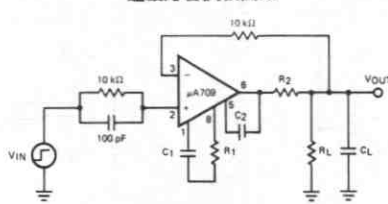
周囲温度対消費電力



過渡応答

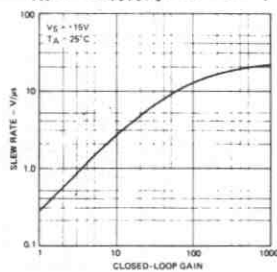


過渡応答試験回路



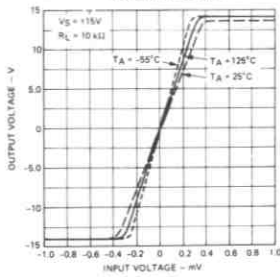
ピン番号は、メタル キャンまたは
ニ DIP の場合を示す。

推奨補償回路を使用したときの
閉ループ利得対スルーレート

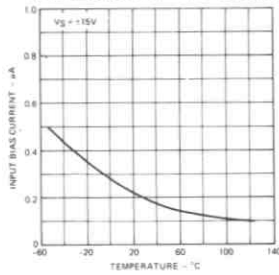


μ A709 と μ A709C の標準特性曲線

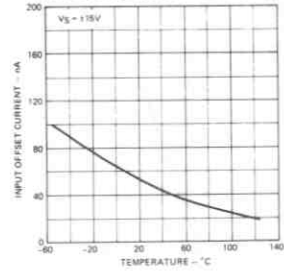
電圧伝達特性



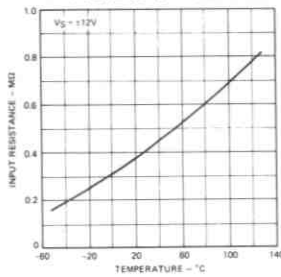
周囲温度対入力バイアス電流



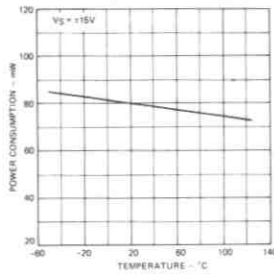
周囲温度対入力オフセット電流



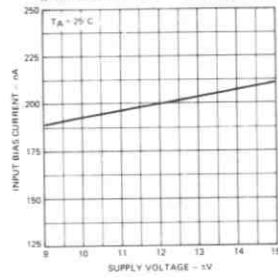
周囲温度対入力抵抗



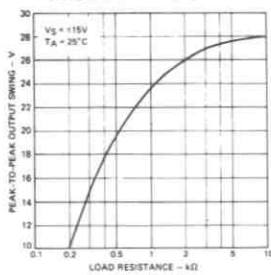
周囲温度対消費電力



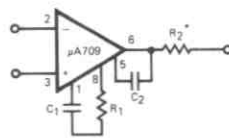
電源電圧対入力バイアス電流



負荷抵抗対出力電圧振幅

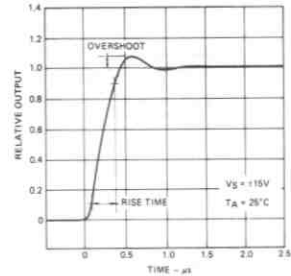


周波数補償回路

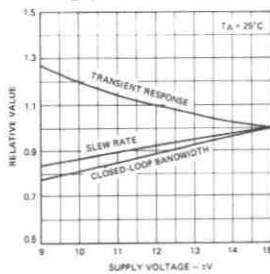


容量性負荷のとき
 $R_2 = 50\Omega$ のこと

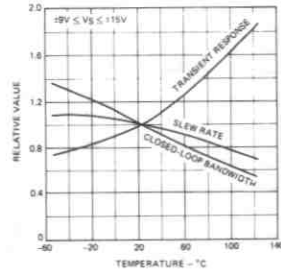
過渡応答



電源電圧対周波数特性

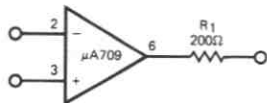


周囲温度対周波数特性

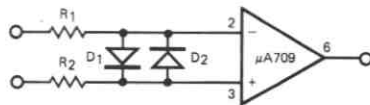


保護回路

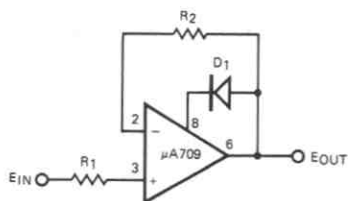
出力短絡保護



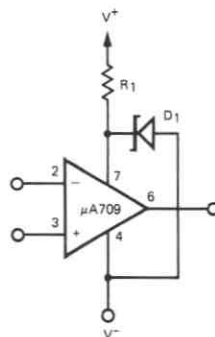
入力破壊保護



ラッチアップ保護

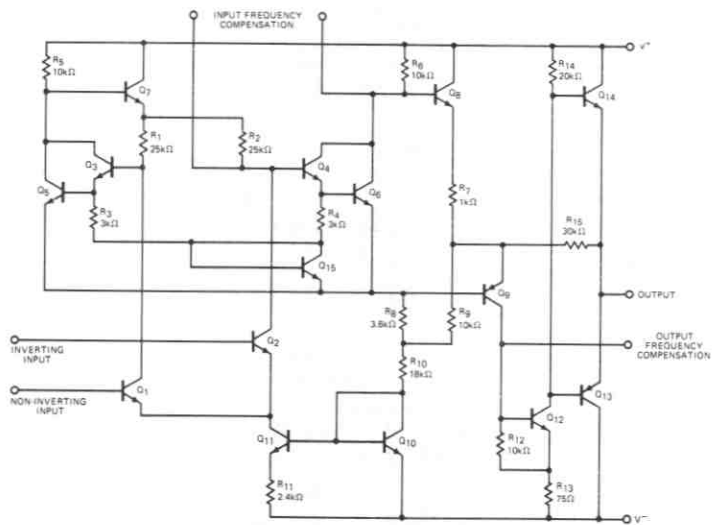


過大電圧源保護



ピン番号は、メタル キャンまたは
ミニ DIP の場合を示す。

等価回路



μA714

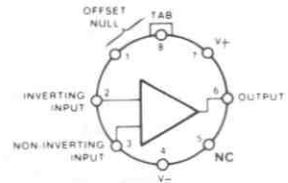
精密オペアンプ

概要 μA714は、フェアチャイルド社のプレーナ*エビタキシャル プロセスで製造した、モノリシックの産業機器用オペアンプです。精密動作、微小入力動作が可能なので、低ノイズ、低ドリフト、そして正確な閉ループ特性を要求されるアプリケーションに適します。さらに、オフセットのゼロ調整、低消費電力、高電圧利得、幅広い動作電圧などの特徴があります。

- 低オフセット電圧 75 μV (μA714)
- 低オフセット電圧ドリフト 1.3 μV/°C (μA714)
- 低バイアス電流 ±3.0 nA (μA714)
- 低入力ノイズ電流 0.17 pA/√Hz MAX
- 高開ループ利得 500,000 TYP
- 低入力オフセット電流 2.8 nA (μA714)
- 高同相信号除去比 110 dB MIN (μA714)
- 広い動作電圧範囲 ±3.0V ~ ±22V

絶対最大定格	μA714	
	μA714E, μA714C	μA714L
電源電圧	±22V	±18V
消費電力 (注1)		
メタル キャップ	500 mW	500 mW
差動入力電圧	±30V	±30V
入力電圧 (注2)	±22V	±18V
保存温度範囲		
メタル キャップ	-65°C ~ +150°C	-65°C ~ +150°C
動作温度範囲		
軍用	-55°C ~ +125°C	
民生用	0°C ~ +70°C	0°C ~ +70°
ピン温度		
メタル キャップ (はんだ付け, 60 s)	300°C	300°C

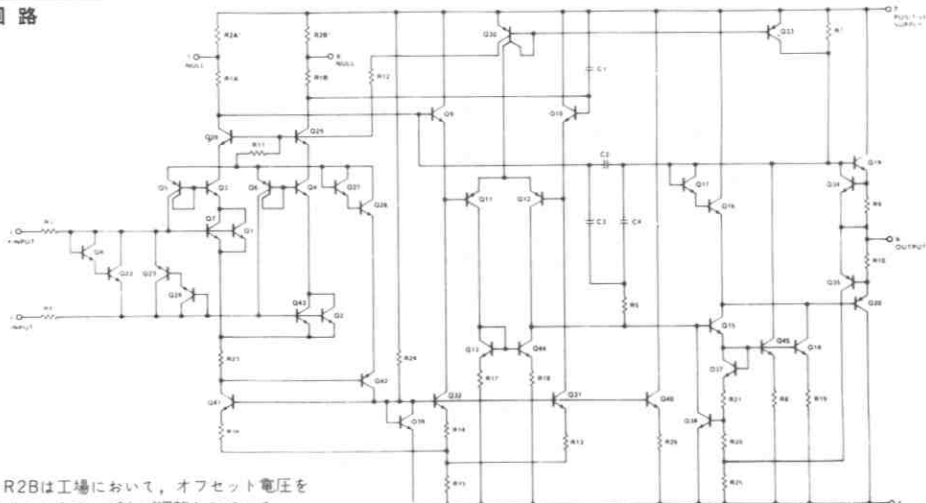
端子接続
8ピンメタルキャップ
(TOP VIEW)
パッケージ外形 5S
パッケージコード H



発注方法

タイプ	部品番号
714	μA714HM
714E	μA714EHC
714C	μA714HC
714L	μA714LHC

等価回路



注: R2AとR2Bは工場において、オフセット電圧を最小にするようチップ上で調整されている。

$\mu A714$ 電氣的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧(注3)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$		30	75	μV
長時間入力オフセット電圧安定度(注4)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$		0.2	1.0	$\mu V/mo.$
入力オフセット電流	$V_{CM} = 0.0V$		0.4	2.8	nA
入力バイアス電流	$V_{CM} = 0.0V$		± 1.0	± 3.0	nA
入力ノイズ電圧(注5)	0.1 Hz to 10 Hz		0.35	0.6	μV_{p-p}
二乗平均ノイズ電圧(注5)	$f_O = 10$ Hz		10.3	18.0	nV/ \sqrt{Hz}
	$f_O = 100$ Hz		10.0	13.0	
	$f_O = 1000$ Hz		9.6	11.0	
入力ノイズ電流(注5)	0.1 Hz to 10 Hz		14	30	pA p-p
二乗平均ノイズ電流(注5)	$f_O = 10$ Hz $f_O = 100$ Hz $f_O = 1000$ Hz		0.32 0.14 0.12	0.80 0.23 0.17	pA/ \sqrt{Hz}
入力抵抗—差動モード		20	60		M Ω
入力抵抗—コモンモード			200		G Ω
入力電圧範囲		± 13.0	± 14.0		V
同相信号除去比	$V_{CM} = \pm 13V$, $R_S = 50 \Omega$	110	126		dB
電源変動除去比	$V_S = \pm 3.0V$ to $\pm 18V$, $R_S = 50 \Omega$	100	110		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2.0 k\Omega$, $V_O = -10V$ to $+10V$	200	500		V/mV
	$R_L \geq 500 \Omega$, $V_O = -0.5V$ to $+0.5V$	150	500		
	$V_S = \pm 3.0V$				
最大出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12.5	± 13.0		V
	$R_L \geq 2.0 k\Omega$	± 12.0	± 12.8		
	$R_L \geq 1.0 k\Omega$	± 10.5	± 12.0		
スルーレート	$R_L \geq 2.0 k\Omega$		0.17		V/ μs
閉ループ帯域幅	$A_{VCL} = +1.0$		0.6		MHz
開ループ出力抵抗	$V_O = 0V$, $I_O = 0A$		60		Ω
消費電力	$V_O = 0V$		75	120	mW
	$V_S = \pm 3.0V$, $V_O = 0V$		4.0	6.0	
オフセット調整範囲	$R_P = 20 k\Omega$		± 4.0		mV
次の規格は $V_S = \pm 15V$, $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用					
入力オフセット電圧(注3)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$		60	200	μV
入力オフセット電圧の平均ドリフト 外部トリムなし	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$		0.3	1.3	$\mu V/^\circ C$
	外部トリム付(注5)	$R_P = 20 k\Omega$, $R_S = 50 \Omega$	0.3	1.3	
入力オフセット電流	$V_{CM} = 0.0V$		1.2	5.6	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト	$V_{CM} = 0.0V$		8.0	50	pA/ $^\circ C$
入力バイアス電流	$V_{CM} = 0.0V$		± 2.0	± 6.0	nA
入力バイアス電流の平均ドリフト	$V_{CM} = 0.0V$		13	50	pA/ $^\circ C$
入力電圧範囲		± 13.0	± 13.5		V
同相信号除去比	$V_{CM} = \pm 13V$, $R_S = 50 \Omega$	106	123		dB
電源変動除去比	$V_S = \pm 3.0V$ to $\pm 18V$, $R_S = 50 \Omega$	94	106		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2.0 k\Omega$, $V_O = -10V$ to $+10V$	150	400		V/mV
最大出力電圧振幅	$R_L \geq 2.0 k\Omega$	± 12.0	± 12.6		V

注1: この最大定格は、周囲温度 $70^\circ C$ までに適用。 $T_A = 70^\circ C$ 以上では、直線的に $6.3 mW/^\circ C$ で減少する。注2: 電源電圧が $\pm 22V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧の大きさに等しい。

注3: 入力オフセット電圧の測定は、自動試験機により電源オン後 0.5秒くらいで行なわれる。

注4: 長時間入力オフセット電圧安定度とは、30日間デバイスを動作させた後の V_{OS} の平均変化をいう。

注5: この規格は、全部のデバイスに適用せず、90%のデバイスがこの規格を満足する。

$\mu A714E$ 電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧 (注3)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0 V$		30	75	μV
長時間入力オフセット電圧安定度 (注4)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0 V$		0.3	1.5	$\mu V/mo.$
入力オフセット電流	$V_{CM} = 0.0 V$		0.5	3.8	nA
入力バイアス電流	$V_{CM} = 0.0 V$		± 1.2	± 4.0	nA
入力ノイズ電圧 (注5)	0.1 Hz to 10 Hz		0.35	0.6	μV_{p-p}
二乗平均ノイズ電圧 (注5)	$f_O = 10 \text{ Hz}$		10.3	18.0	nV/\sqrt{Hz}
	$f_O = 100 \text{ Hz}$		10.0	13.0	
	$f_O = 1000 \text{ Hz}$		9.6	11.0	
入力ノイズ電流 (注5)	0.1 Hz to 10 Hz		14	30	pA_{p-p}
二乗平均ノイズ電流 (注5)	$f_O = 10 \text{ Hz}$		0.32	0.80	pA/\sqrt{Hz}
	$f_O = 100 \text{ Hz}$		0.14	0.23	
	$f_O = 1000 \text{ Hz}$		0.12	0.17	
入力抵抗—差動モード		15	50		M Ω
入力抵抗—コモンモード			160		G Ω
入力電圧範囲		± 13.0	± 14.0		V
同相信号除去比	$V_{CM} = \pm 13 V$, $R_S = 50 \Omega$	106	123		dB
電源変動除去比	$V_S = \pm 3.0 V$ to $\pm 18 V$, $R_S = 50 \Omega$	94	107		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2.0 k\Omega$, $V_O = -10 V$ to $+10 V$	200	500		V/mV
	$R_L \geq 500 \Omega$, $V_O = -0.5 V$ to $+0.5 V$	150	500		
	$V_S = \pm 3.0 V$				
最大出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12.5	± 13.0		V
	$R_L \geq 2.0 k\Omega$	± 12.0	± 12.8		
	$R_L \geq 1.0 k\Omega$	± 10.5	± 12.0		
スルーレート	$R_L \geq 2.0 k\Omega$		0.17		V/ μs
閉ループ帯域幅	$A_{VCL} = +1.0$		0.6		MHz
閉ループ出力抵抗	$V_O = 0.0 V$, $I_O = 0.0 A$		60		Ω
消費電力	$V_O = 0.0 V$		75	120	mW
	$V_S = \pm 3.0 V$, $V_O = 0.0 V$		4.0	6.0	
オフセット調整範囲	$R_P = 20 k\Omega$		± 4.0		mV

次の規格は $V_S = \pm 15V$, $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧 (注3)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0 V$		45	130	μV
入力オフセット電圧の平均ドリフト 外部トリムなし	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0 V$		0.3	1.3	$\mu V/^\circ C$
	外部トリム付 (注5)	$R_P = 20 k\Omega$, $R_S = 50 \Omega$	0.3	1.3	
入力オフセット電流	$V_{CM} = 0.0 V$		0.9	5.3	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト	$V_{CM} = 0.0 V$		8.0	35	$pA/^\circ C$
入力バイアス電流	$V_{CM} = 0.0 V$		± 1.5	± 5.5	nA
入力バイアス電流の平均ドリフト	$V_{CM} = 0.0 V$		13	35	$pA/^\circ C$
入力電圧範囲		± 13.0	± 13.5		V
同相信号除去比	$V_{CM} = \pm 13 V$, $R_S = 50 \Omega$	103	123		dB
電源変動除去比	$V_S = \pm 3.0 V$ to $\pm 18 V$, $R_S = 50 \Omega$	90	104		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2.0 k\Omega$, $V_O = -10 V$ to $+10 V$	180	450		V/mV
最大出力電圧振幅	$R_L \geq 2.0 k\Omega$	± 12.0	± 12.6		V

注1: この最大定格は、周囲温度 $70^\circ C$ までに適用。 $T_A = 70^\circ C$ 以上では、直線的に $6.3 mW/^\circ C$ で減少する。注2: 電源電圧が $\pm 22 V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧の大きさに等しい。

注3: 入力オフセット電圧の測定は、自動試験機により電源オン後 0.5 秒くらいで行なわれる。

注4: 長時間入力オフセット電圧安定度とは、30 日間デバイスを動作させた後の V_{OS} の平均変化をいう。

注5: この規格は、全部のデバイスに適用せず、90% のデバイスがこの規格を満足する。

$\mu A714C$ 電氣的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧 (注3)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$		60	150	μV
長時間入力オフセット電圧安定度(注4)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$		0.4	2.0	$\mu V/mo.$
入力オフセット電流	$V_{CM} = 0.0V$		0.8	6.0	nA
入力バイアス電流	$V_{CM} = 0.0V$		± 1.8	± 7.0	nA
入力ノイズ電圧 (注5)	0.1 Hz to 10 Hz		0.38	0.65	μV_{p-p}
二乗平均ノイズ電圧 (注5)	$f_O = 10 \text{ Hz}$		10.5	20.0	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_O = 100 \text{ Hz}$		10.2	13.5	
	$f_O = 1000 \text{ Hz}$		9.8	11.5	
入力ノイズ電流 (注5)	0.1 Hz to 10 Hz		15	35	pA p-p
二乗平均ノイズ電流 (注5)	$f_O = 10 \text{ Hz}$ $f_O = 100 \text{ Hz}$ $f_O = 1000 \text{ Hz}$		0.35 0.15 0.13	0.90 0.27 0.18	pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
入力抵抗—差動モード		8.0	33		M Ω
入力抵抗—コモンモード			120		G Ω
入力電圧範囲		± 13.0	± 14.0		V
同相信号除去比	$V_{CM} = \pm 13$, $R_S = 50 \Omega$	100	120		dB
電源変動除去比	$V_S = \pm 3.0V$ to $\pm 18V$, $R_S = 50 \Omega$	90	104		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$, $V_O = -10V$ to $+10V$	120	400		V/mV
	$R_L \geq 500 \Omega$, $V_O = -0.5V$ to $+0.5V$ $V_S = \pm 3.0V$	100	400		
最大出力電圧振幅	$R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$	± 12.0	± 13.0		V
	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$	± 11.5	± 12.8		
	$R_L \geq 1.0 \text{ k}\Omega$		± 12.0		
スルーレート	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$		0.17		V/ μs
閉ループ帯域幅	$A_{VCL} = +1.0$		0.6		MHz
開ループ出力抵抗	$V_O = 0V$, $I_O = 0A$		60		Ω
消費電力	$V_O = 0.0V$		80	150	mW
	$V_S = \pm 3.0V$, $V_O = 0.0V$		4.0	8.0	
オフセット調整範囲	$R_P = 20 \text{ k}\Omega$		± 4.0		mV

次の規格は $V_S = \pm 15V$, $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧 (注3)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$		85	250	μV
入力オフセット電圧の平均ドリフト(注5)	外部トリムなし	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$	0.5	1.8	$\mu V/^\circ C$
	外部トリム付	$R_P = 20 \text{ k}\Omega$, $R_S = 50 \Omega$	0.4	1.6	
入力オフセット電流	$V_{CM} = 0.0V$		1.6	8.0	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト(注5)	$V_{CM} = 0.0V$		12	50	pA/ $^\circ C$
入力バイアス電流	$V_{CM} = 0.0V$		± 2.2	± 9.0	nA
入力バイアス電流の平均ドリフト(注5)	$V_{CM} = 0.0V$		18	50	pA/ $^\circ C$
入力電圧範囲		± 13.0	± 13.5		V
同相信号除去比	$V_{CM} = \pm 13V$, $R_S = 50 \Omega$	97	120		dB
電源変動除去比	$V_S = \pm 3.0V$ to $\pm 18V$, $R_S = 50 \Omega$	86	100		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$, $V_O = -10V$ to $+10V$	100	400		V/mV
最大出力電圧振幅	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$	± 11.0	± 12.6		V

注1: この最大定格は、周囲温度 $70^\circ C$ までに適用。 $T_A = 70^\circ C$ 以上では、直線的に $6.3 \text{ mW}/^\circ C$ で減少する。注2: 電源電圧が $\pm 22V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧の大きさに等しい。

注3: 入力オフセット電圧の測定は、自動試験機により電源オン後 0.5 秒くらいで行なわれる。

注4: 長時間入力オフセット電圧安定度とは、30 日間デバイスを動作させた後の V_{OS} の平均変化をいう。

注5: この規格は、全部のデバイスに適用せず、90% のデバイスがこの規格を満足する。

FAIRCHILD • $\mu A714$ $\mu A714L$ 電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧 (注3)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$		100	250	μV
長時間入力オフセット電圧安定度 (注4)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$		0.5	3.0	$\mu V/mo.$
入力オフセット電流	$V_{CM} = 0.0V$		5.0	20	nA
入力バイアス電流	$V_{CM} = 0.0V$		6.0	± 30	nA
二乗平均ノイズ電圧 (注5)	$f_O = 10 \text{ Hz}$		10.5		
	$f_O = 100 \text{ Hz}$		10.2		
	$f_O = 1000 \text{ Hz}$		9.8		
入力ノイズ電流 (注5)	0.1 Hz to 10 Hz		15		pA p-p
二乗平均ノイズ電流 (注5)	$f_O = 10 \text{ Hz}$		0.35		
	$f_O = 100 \text{ Hz}$		0.15		
	$f_O = 1000 \text{ Hz}$		0.13		
入力抵抗—差動モード		8.0	33		M Ω
入力抵抗—コモンモード			120		G Ω
入力電圧範囲		± 13.0	± 14.0		V
同相信号除去比	$V_{CM} = \pm 13V$, $R_S = 50 \Omega$	100	120		dB
電源変動除去比	$V_S = \pm 3.0V$ to $\pm 18V$, $R_S = 50 \Omega$	90	104		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$, $V_O = -10V$ to $+10V$	100	300		V/mV
	$R_L \geq 500 \Omega$, $V_O = -0.5V$ to $+0.5V$	50	150		
	$V_S = \pm 3.0V$				
最大出力電圧振幅	$R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$	± 12.0	± 13.0		V
	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$	± 11.0	± 12.8		
	$R_L \geq 1.0 \text{ k}\Omega$		± 12.0		
スルーレート	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$		0.17		V/ μs
閉ループ帯域幅	$A_{VCL} = +1.0$		0.6		MHz
開ループ出力抵抗	$V_O = 0.0V$, $I_O = 0A$		60		Ω
消費電力	$V_O = 0.0V$		100	180	mW
	$V_S = \pm 3.0V$, $V_O = 0.0V$		5.0	12	
オフセット調整範囲	$R_P = 20 \text{ k}\Omega$		± 4.0		mV

次の規格は $V_S = \pm 15V$, $0 \leq T_A \leq 70^\circ C$ に適用

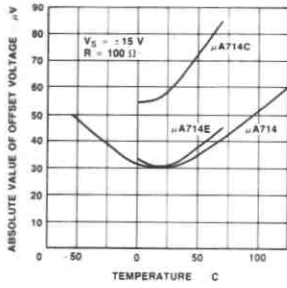
入力オフセット電圧 (注3)	$R_S = 50 \Omega$, $V_{CM} = 0.0V$			400	μV
入力オフセット電圧の平均ドリフト (注5) 外部トリムなし			1.0	3.0	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流	$V_{CM} = 0.0V$		8.0	40	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト (注5)	$V_{CM} = 0.0V$		20	100	pA/ $^\circ C$
入力バイアス電流	$V_{CM} = 0.0V$		± 15	± 60	nA
入力バイアス電流の平均ドリフト (注5)	$V_{CM} = 0.0V$		35	150	pA/ $^\circ C$
入力電圧範囲		± 13.0	± 13.5		V
同相信号除去比	$V_{CM} = \pm 13V$, $R_S = 50 \Omega$	94	120		dB
電源変動除去比	$V_S = \pm 3.0V$ to $\pm 18V$, $R_S = 50 \Omega$	83	100		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$, $V_O = -10V$ to $+10V$	80	400		V/mV
最大出力電圧振幅	$R_L \geq 2.0 \text{ k}\Omega$	± 10.0	± 12.6		V

注1: この最大定格は、周囲温度 $70^\circ C$ までに適用。 $T_A = 70^\circ C$ 以上では、直線的に $6.3 \text{ mW}/^\circ C$ で減少する。注2: 電源電圧が $\pm 22V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧の大きさに等しい。注3: 入力オフセット電圧の測定は、自動試験機により電源オン後 0.5 秒くらいで行なわれる。注4: 長時間入力オフセット電圧安定度とは、30日間デバイスを動作させた後の V_{OS} の平均変化をいう。

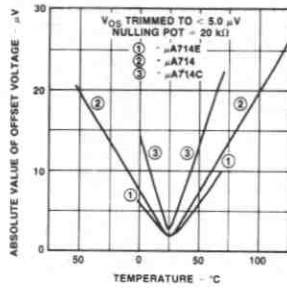
注5: この規格は、全部のデバイスに適用せず、90%のデバイスがこの規格を満足する。

標準特性曲線

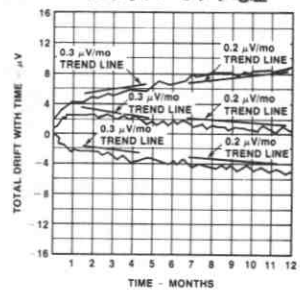
温度対無調整オフセット電圧



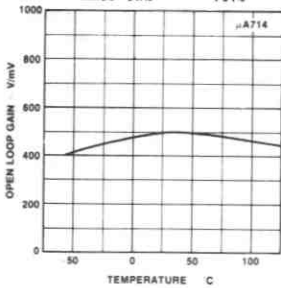
温度対調整オフセット電圧



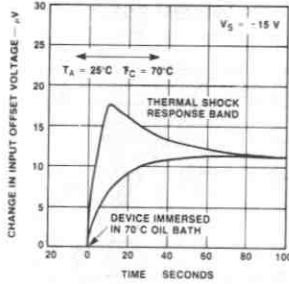
時間対オフセット電圧



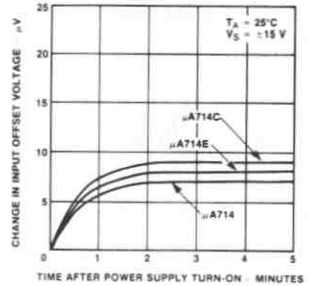
温度対開ループ利得



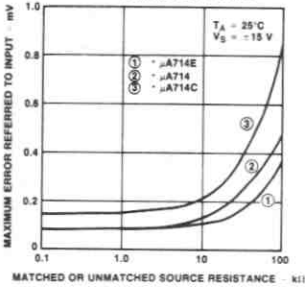
サーマル ショックによる
オフセット電圧変化



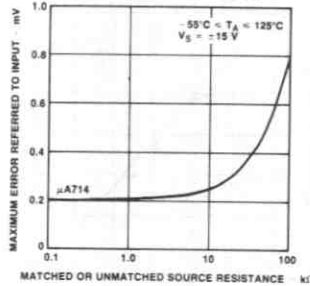
ウォームアップ時のドリフト



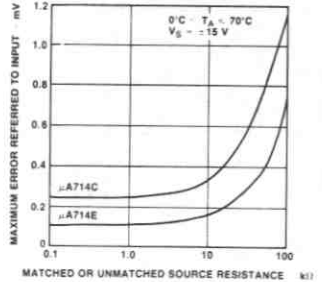
ソース抵抗対最大誤差



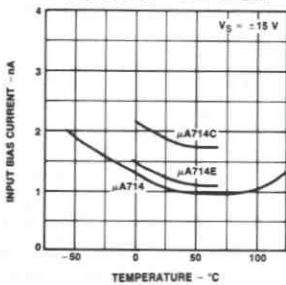
ソース抵抗対最大誤差



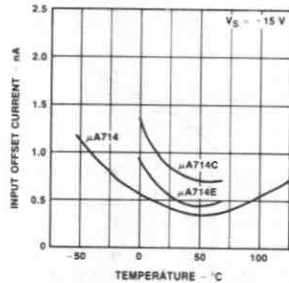
ソース抵抗対最大誤差



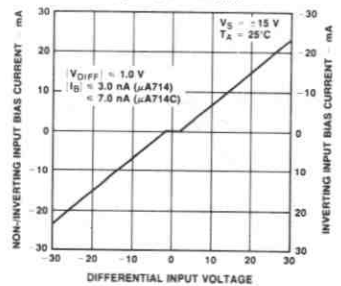
温度対入力バイアス電流



温度対入力オフセット電流

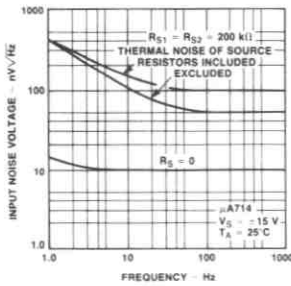


差動入力電圧対
入力バイアス電流

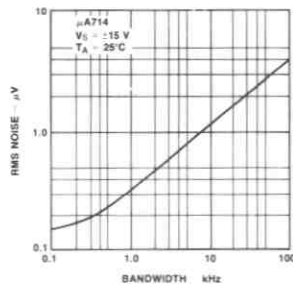


標準特性曲線 (続き)

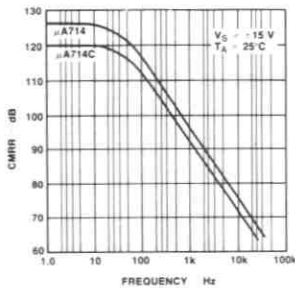
周波数対入力カソード
ノイズ電圧



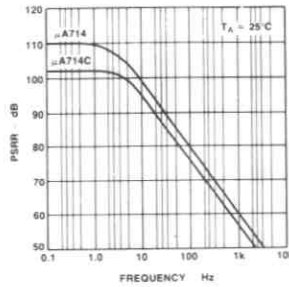
周波数帯域幅対入力帯域ノイズ



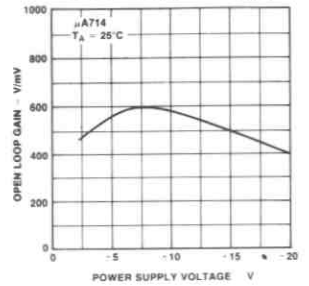
周波数対 CMRR



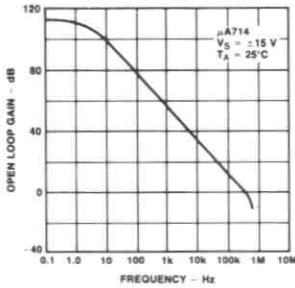
周波数対 PSRR



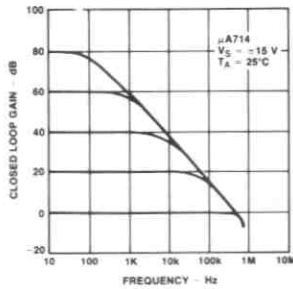
電源電圧対開ループ利得



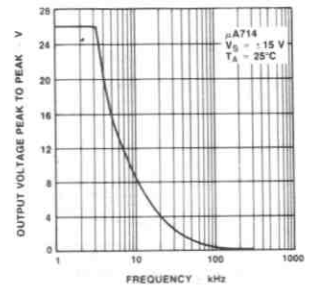
開ループ周波数応答



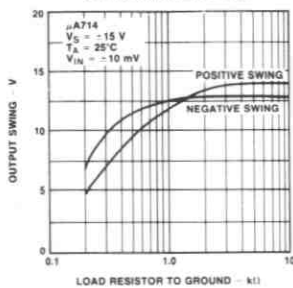
閉ループ周波数応答



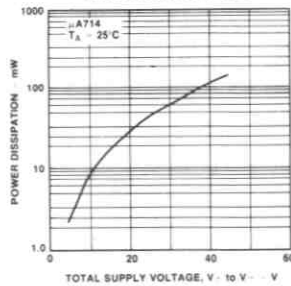
周波数対最大無歪出力



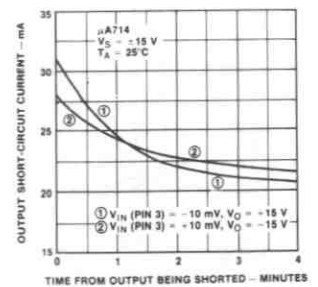
負荷抵抗対出力電圧



電源電圧対消費電力

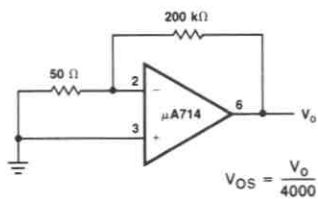


時間対出力短絡電流

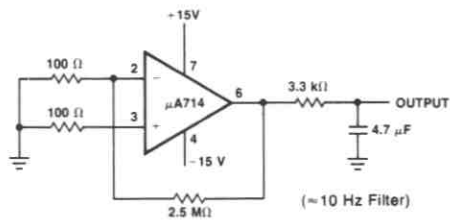


アプリケーション

オフセット電圧試験回路

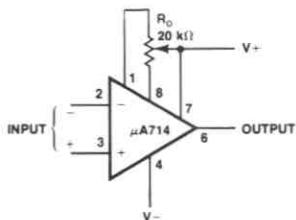


低周波ノイズ試験回路

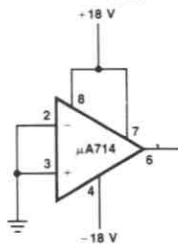


$$\text{入力換算ノイズ} = \frac{V_O}{25,000} = \frac{5 \text{ mV/cm}}{25,000} = 200 \text{ nV/cm}$$

オフセットゼロ調整回路



バーイン回路



μA715

高速オペアンプ

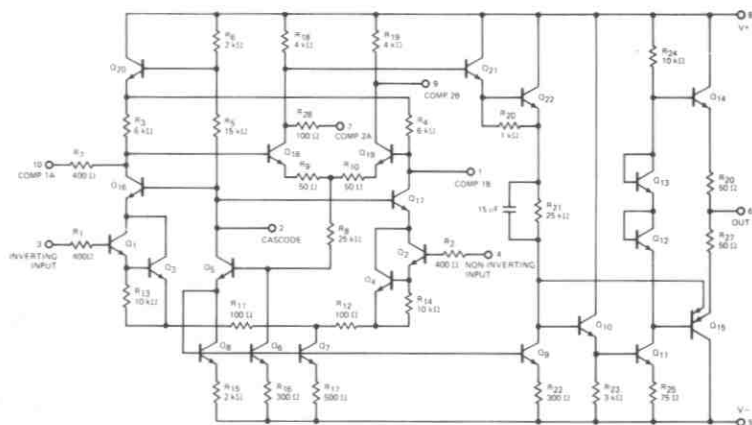
概要 μA715は、フェアチャイルド社のプレーナ*エピタキシャルプロセスで製造された、高速、高利得のモノリシックオペアンプです。高速の信号処理とか広帯域動作が要求されるアプリケーション用に設計され、高速セトリング時間、高スルーレート、低オフセット、そして大振幅出力などの特徴を備えています。さらに、温度に対する安定性が優れており、動作電源電圧も大きくとれます。μA715に適するアプリケーションとしては、A/DまたはD/Aコンバータ、アクティブフィルタ、デフレクションアンプ、ビデオアンプ、PLL回路、マルチプレックスのアナログゲート、精密コンパレータ、サンプルホールド回路、直流から高周波数までの一般的フィードバック回路などが挙げられます。

- 高スルーレート 100V/μs
- 高速セトリング時間 800ns
- 広帯域 65MHz
- 広い動作電源電圧範囲
- 広い入力電圧範囲

絶対最大定格

電源電圧	_____	±18V
内部消費電力(注1)		
メタルキャン	_____	500mW
DIP	_____	670mW
差動入力電圧	_____	±15V
入力電圧(注2)	_____	±15V
保存温度範囲		
メタルキャン, DIP	_____	-65°C ~ +150°C
動作温度範囲		
軍用(μA715)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用(μA715C)	_____	0°C ~ +70°C
ピン温度(はんだ付け, 60s)		
メタルキャン, DIP	_____	300°C

等価回路

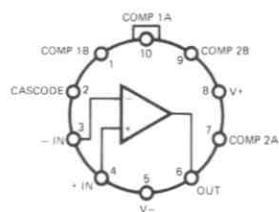


ピン番号は10ピンメタルキャンTO-5の場合

端子接続

10ピンメタルキャン
(TOP VIEW)

パッケージ外形 5N
パッケージコード H

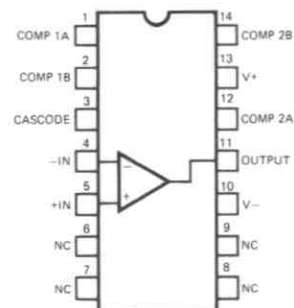


発注方法

タイプ	部品番号
μA715	μA715HM
μA715C	μA715HC

14ピンDIP (TOP VIEW)

パッケージ外形 6A
パッケージコード D



発注方法

タイプ	部品番号
μA715	μA715DM
μA715C	μA715DC

$\mu A715$

電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

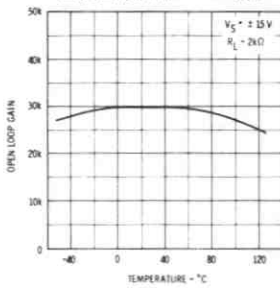
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S < 10 k\Omega$		2.0	5.0	mV
入力オフセット電流			70	250	nA
入力バイアス電流			400	750	nA
入力抵抗			1.0		M Ω
入力電圧範囲		± 10	± 12		V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	15,000	30,000		
出力抵抗			75		Ω
電源電流			5.5	7.0	mA
消費電力			165	210	mW
設定時間 (単位利得)	$V_{OUT} = +5 V$		800		ns
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 400 mV$	30	60	ns
	オーバーシュート		25	40	%
スルーレート	$A_v = 100$		70		V/ μs
	$A_v = 10$		38		V/ μs
	$A_v = 1$ (非反転)	15	18		V/ μs
	$A_v = 1$ (反転)		100		V/ μs

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

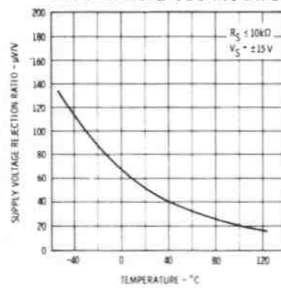
入力オフセット電圧	$R_S < 10 k\Omega$			7.5	mV
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ C$			250	nA
	$T_A = -55^\circ C$			800	nA
入力バイアス電流	$T_A = +125^\circ C$			750	nA
	$T_A = -55^\circ C$			4.0	μA
同相信号除去比	$R_S < 10 k\Omega$	74	92		dB
電源変動除去比	$R_S < 10 k\Omega$		45	300	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	10,000			
出力電圧振幅	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		

$\mu A715$ の標準特性曲線

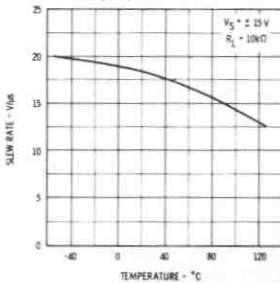
周囲温度対開ループ利得



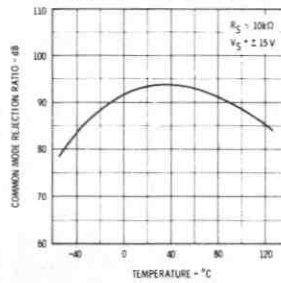
周囲温度対電源変動除去比



温度対スルーレート



周囲温度対同相信号除去比



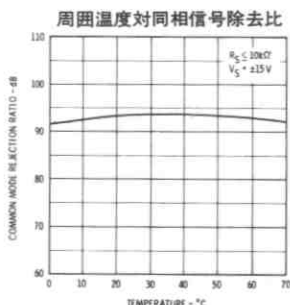
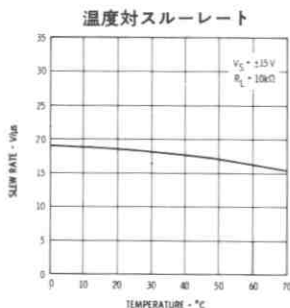
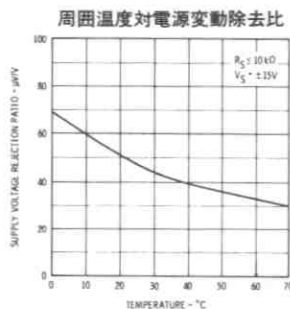
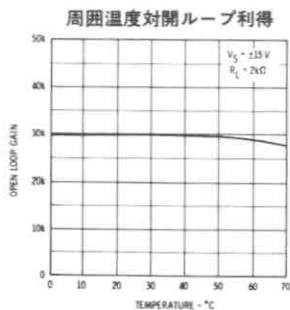
電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		2.0	7.5	mV	
入力オフセット電流			70	250	nA	
入力バイアス電流			0.4	1.5	μA	
入力抵抗			1.0		M Ω	
入力電圧範囲		± 10	± 12		V	
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	74	92		dB	
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		45	400	$\mu V/V$	
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega, V_{OUT} = \pm 10 V$	10,000	30,000			
出力抵抗			75		Ω	
電源電流			5.5	10	mA	
消費電力			165	300	mW	
設定時間 (単位利得)	$V_{OUT} = +5 V$		800		ns	
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 400 mV$		30	75	ns
	オーバーシュート			25	50	%
スルーレート	$A_V = 100$		70		V/ μs	
	$A_V = 10$		38		V/ μs	
	$A_V = 1$ (非反転)	10	18		V/ μs	
	$A_V = 1$ (反転)		100		V/ μs	

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

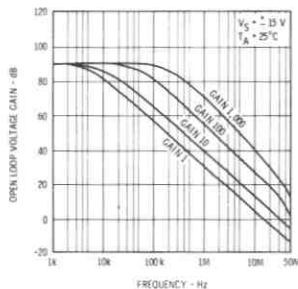
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$			10	mV
入力オフセット電流	$T_A = +70^\circ C$			250	nA
	$T_A = 0^\circ C$			750	nA
入力バイアス電流	$T_A = +70^\circ C$			1.5	μA
	$T_A = 0^\circ C$			7.5	μA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega, V_{OUT} = \pm 10 V$	8,000			
出力電圧振幅	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		V

$\mu A715C$ の標準特性曲線

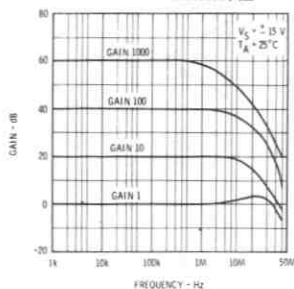


$\mu A715$ と $\mu A715C$ の標準特性曲線

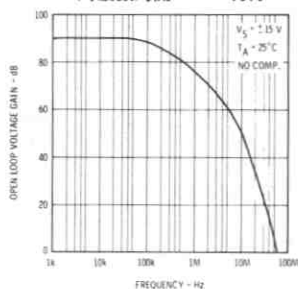
開ループ周波数特性



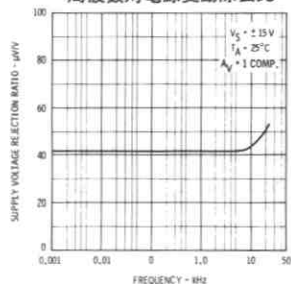
閉ループ周波数特性



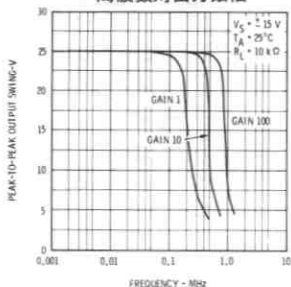
周波数対開ループ利得



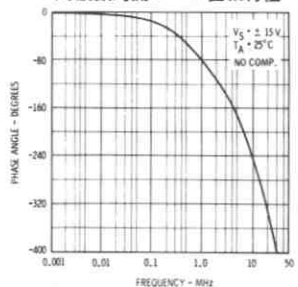
周波数対電源変動除去比



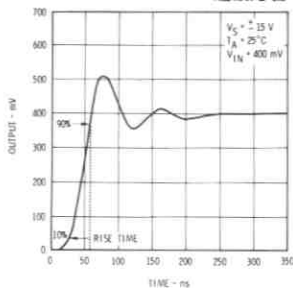
周波数対出力振幅



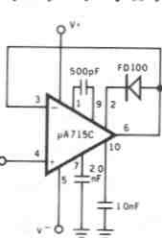
周波数対開ループ位相特性



ボルテージ ホロワ過渡応答

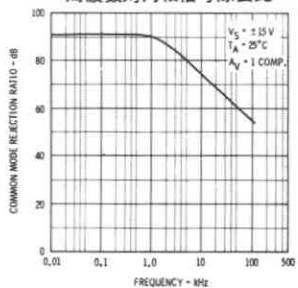


ボルテージ ホロワ



ピン番号はメタル キャンの場合を示す

周波数対同相信号除去比



注1: 最大定格は、周囲温度70°Cまでに適用する。70°C以上では、メタル キャンの場合6.3mW/°Cで、DIPでは8.3mW/°Cで直線的に減少する。
注2: 電源電圧が±15V以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

レイアウトに関する注意

レイアウト——浮遊キャパシタンスを最小にするようつとめる。

電源——電源は、0.1μFの高品質のセラミックコンデンサで十分にバイパスされていること。

リングング——大きな容量性負荷のときは、過剰なリングングが起こり得るが、容量性負荷に直列に100Ωの抵抗をつなげば、解決することがある。ソースインピーダンスが大きいときも同様の問題が発生する可能性があるが、フィードバック抵抗と並列にコンデンサを追加すればなくなるであろう。コンデンサの値としては、単位利得で50pF、利得10のとき30pF程度で十分である。

ラッチアップ——ボルテージホロワのアプリケーションで起こりがちである。対策としては、6ピンと2ピンの値に2ピンをカソード側にして、ダイオードをつなぐこと。

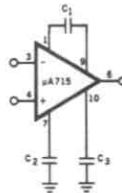
$\mu A715$ と $\mu A715C$ の標準特性曲線

非反転補償回路の値

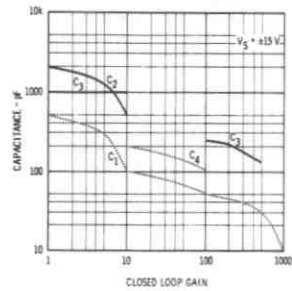
閉ループ利得	C1	C2	C3
1000	10 pF		
100	50 pF		250 pF
10*	100 pF	500 pF	1000 pF
1	500 pF	2000 pF	1000 pF

* 利得が10のときは単純な方法として、C2, C3を取り去りピン7とピン10の間に、コンデンサ (C4) 200 pF を加えることもできる。

周波数補償回路

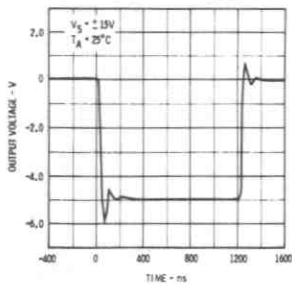


閉ループ利得対補償用コンデンサの値

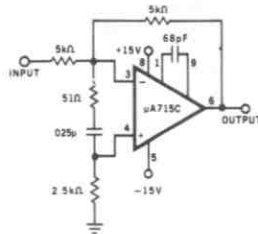


反転単位利得

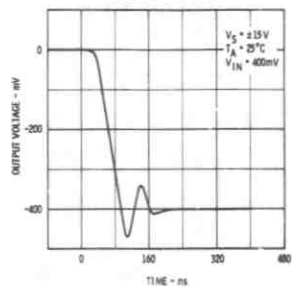
大振幅パルス応答



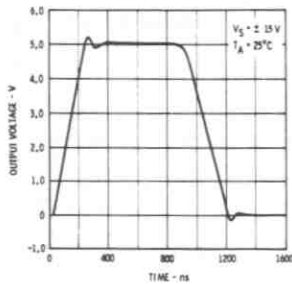
高スルーレート回路



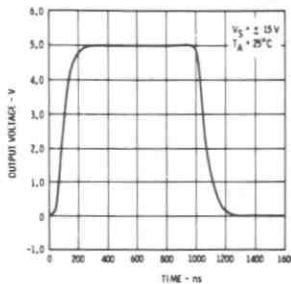
小信号パルス応答
反転単位利得



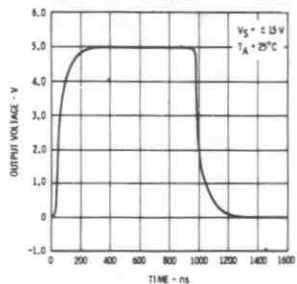
単位利得大振幅パルス応答



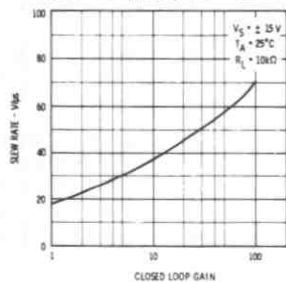
利得10の大振幅パルス応答



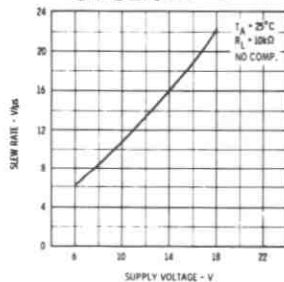
利得100の大振幅パルス応答



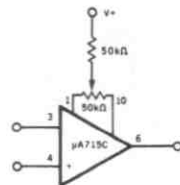
閉ループ利得対スルーレート



電源電圧対スルーレート



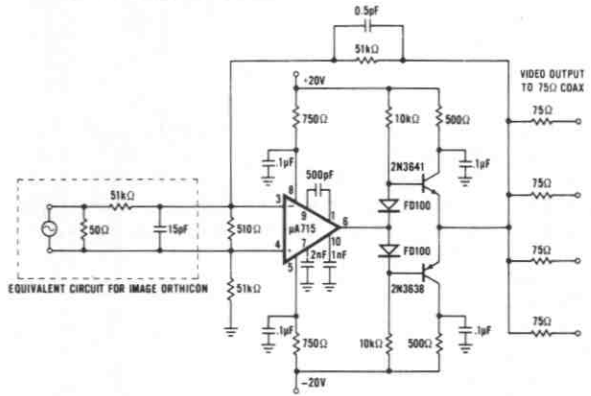
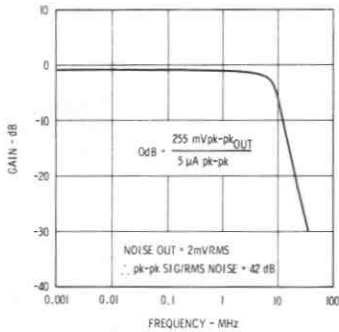
電圧オフセット
ゼロ調整回路



ピン番号はメタル キャンの場合を示す

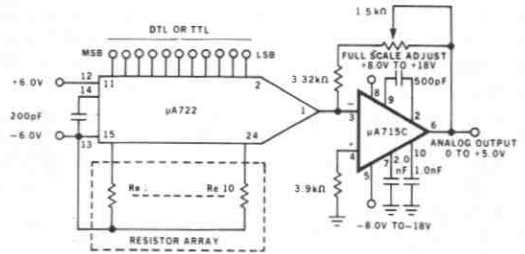
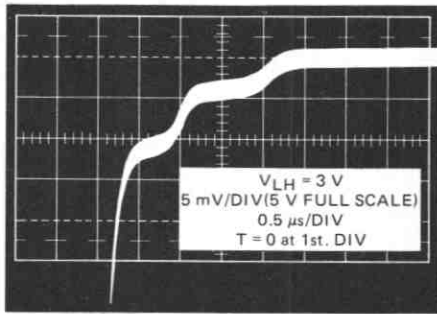
アプリケーション

75 Ω の同軸ケーブルをドライブできる広帯域ビデオ アンプ



高速 10 ビット D/A コンバータ

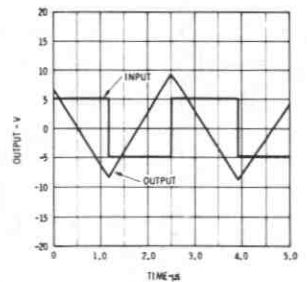
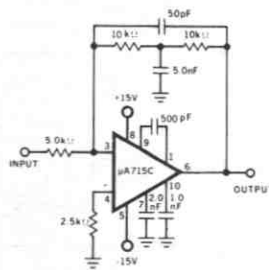
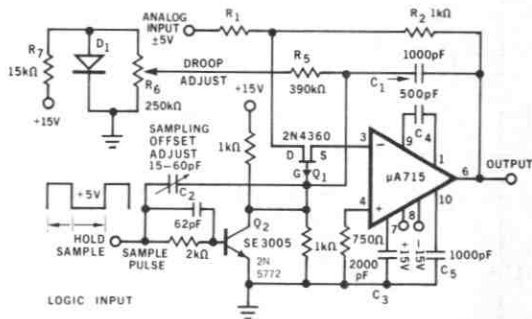
+5 V までのアナログ出力



- Conversion Rate
 6 bits - 300 ns
 8 bits - 600 ns
 10 bits - 1000 ns

高速サンプル ホールド

高速積分器



μA725

産業機器用オペアンプ

概要 μA725は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造されたモノリシックの産業機器用オペアンプです。アプリケーションとしては、低ノイズ、低ドリフト、正確な閉ループ利得などの利点を生かして、精密かつ低入力信号で動作する増幅器に向いています。オフセットゼロ調整、低消費電力、高電圧利得、さらに広い動作電源電圧などの優れた特性も備えています。μA725は、一般用途のμA741とピンコンパチブルです。

- ・低入力ノイズ電流 0.15 pA/√Hz
- ・開ループ利得が高い 3,000,000
- ・低入力オフセット電流 2 nA
- ・低入力電圧ドリフト 0.6 μV/°C
- ・同相信号除去比が大きい 120 dB
- ・入力電圧範囲が大きい ±14V
- ・広い電源電圧範囲 ±3V ~ ±22V
- ・オフセットゼロ調整

絶対最大定格

電源電圧	_____	±22V
消費電力(注1)	_____	
メタルキャン	_____	500 mW
ミニDIP	_____	310 mW
差動入力電圧	_____	±5V
入力電圧(注2)	_____	±22V
オフセット ナルとV ₊ 間の電位差	_____	±0.5V
保存温度範囲	_____	
メタルキャン	_____	-65°C ~ +150°C
ミニDIP	_____	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲	_____	
軍用(μA725A, μA725)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用(μA725E, μA725C)	_____	0°C ~ +70°C
ピン温度	_____	
メタルキャン(はんだ付け, 60s)	_____	300°C

端子接続
8ピンメタルキャン
(TOP VIEW)
パッケージ外形 5S
パッケージコード H

発注方法

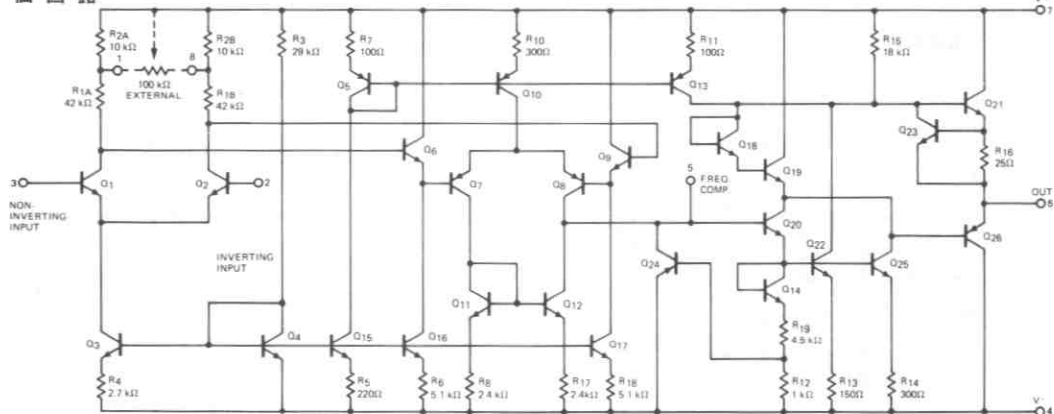
タイプ	部品番号
μA725A	μA725AHM
μA725	μA725HM
μA725C	μA725HC
μA725E	μA725EHC

8ピンミニDIP
(TOP VIEW)
パッケージ外形 6T
パッケージコード R

発注方法

タイプ	部品番号
μA725A	μA725ARM
μA725	μA725RM
μA725C	μA725RC
μA725E	μA725ERC

等価回路



$\mu A725A$

電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

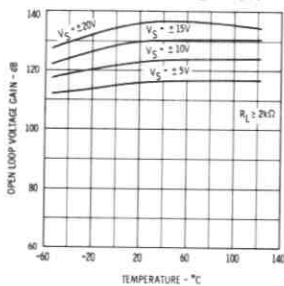
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧(外部トリムなし)	$R_S < 10 k\Omega$			0.5	mV
入力オフセット電流				5.0	nA
入力バイアス電流				75	nA
入力ノイズ電圧	$f_o = 10 \text{ Hz}$			15	$nV/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 100 \text{ Hz}$			12	$nV/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 1 \text{ kHz}$			12	$nV/\sqrt{\text{Hz}}$
入力ノイズ電流	$f_o = 10 \text{ Hz}$			1.2	$pA/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 100 \text{ Hz}$			0.6	$pA/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 1 \text{ kHz}$			0.25	$pA/\sqrt{\text{Hz}}$
入力抵抗			1.5	$M\Omega$	
入力電圧範囲		± 13.5	± 14		V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	1,000,000	3,000,000		V/V
	$R_L \geq 500 \Omega$, $V_{OUT} = \pm 0.5 V$, $V_S = \pm 3 V$	100,000			V/V
同相信号除去比	$R_S < 10 k\Omega$	120	130		dB
電源変動除去比	$R_S < 10 k\Omega$		2.0	5.0	$\mu V/V$
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12.5			V
	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10			V
出力抵抗			150		Ω
消費電力			80	120	mW
	$V_S = \pm 3 V$			6.0	mW

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

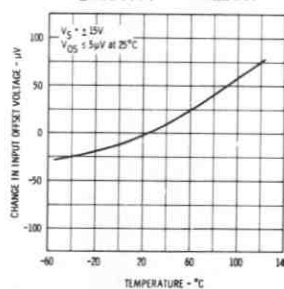
入力オフセット電圧(外部トリムなし)	$R_S < 10 k\Omega$			0.75	mV
入力オフセット電圧の平均ドリフト (外部トリムなし)	$R_S = 50 \Omega$			2.0	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電圧の平均ドリフト (外部トリム付)	$R_S = 50 \Omega$		0.6	1.0	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ C$			4.0	nA
	$T_A = -55^\circ C$		5.0	18	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト				90	$pA/^\circ C$
ズカバイアス電流	$T_A = +125^\circ C$			70	nA
	$T_A = -55^\circ C$			180	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $T_A = +125^\circ C$	1,000,000			V/V
	$R_L \geq 2 k\Omega$, $T_A = -55^\circ C$	500,000			V/V
同相信号除去比	$R_S < 10 k\Omega$	110			dB
電源変動除去比	$R_S < 10 k\Omega$			8.0	$\mu V/V$
出力電圧振幅	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10			V

$\mu A725A$ と $\mu A725$ の標準特性曲線

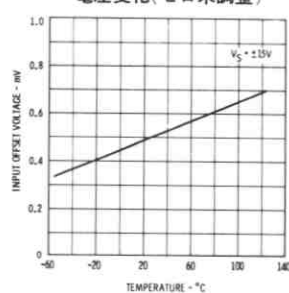
温度対開ループ電圧利得



温度対入力オフセット電圧変化(ゼロ調整後)



温度対入力オフセット電圧変化(ゼロ未調整)



電氣的特性: $V_S = \pm 15 V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧(外部トリムなし)	$R_S \leq 10 k\Omega$		0.5	1.0	mV
入力オフセット電流			2.0	20	nA
入力バイアス電流			42	100	nA
入力ノイズ電圧	$f_o = 10 \text{ Hz}$		15		$nV/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 100 \text{ Hz}$		9.0		$nV/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 1 \text{ kHz}$		8.0		$nV/\sqrt{\text{Hz}}$
入力ノイズ電流	$f_o = 10 \text{ Hz}$		1.0		$pA/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 100 \text{ Hz}$		0.3		$pA/\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 1 \text{ kHz}$		0.15		$pA/\sqrt{\text{Hz}}$
入力抵抗			1.5		M Ω
入力電圧範囲		± 13.5	± 14		V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega, V_{OUT} = \pm 10 V$	1,000,000	3,000,000		V/V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	110	120		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		2.0	10	$\mu V/V$
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12	± 13.5		V
	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13.5		V
出力抵抗			150		Ω
消費電力			80	105	mW

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧(外部トリムなし)	$R_S \leq 10 k\Omega$			1.5	mV
入力オフセット電圧の平均ドリフト (外部トリムなし)	$R_S = 50\Omega$		2.0	5.0	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電圧の平均ドリフト (外部トリム付)	$R_S = 50\Omega$		0.6		$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ C$		1.2	20	nA
	$T_A = -55^\circ C$		7.5	40	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト			35	150	$pA/^\circ C$
入力バイアス電流	$T_A = +125^\circ C$		20	100	nA
	$T_A = -55^\circ C$		80	200	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega, T_A = +125^\circ C$	1,000,000			V/V
	$R_L \geq 2 k\Omega, T_A = -55^\circ C$	250,000			V/V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	100			dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$			20	$\mu V/V$
出力電圧振幅	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10			V

注1: 消費電力の最大定格は、周囲温度 $70^\circ C$ までに適用する。 $70^\circ C$ 以上では、メタル キャン、ハーメチック ミニ DIP の場合、 $6.3 \text{ mW}/^\circ C$ で直線的に減少する。

注2: 電源電圧が $\pm 22 V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

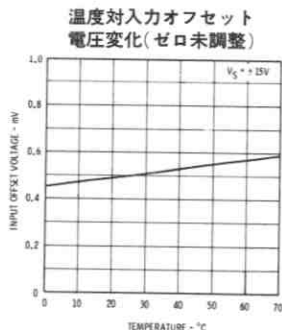
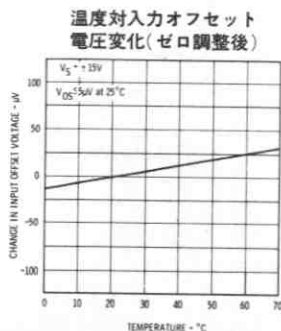
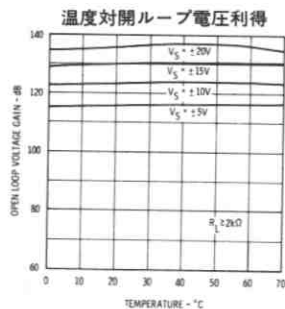
電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧(外部トリムなし)	$R_S \leq 10 k\Omega$			0.5	mV
入力オフセット電流				5.0	nA
入力バイアス電流				75	nA
入力ノイズ電圧	$f_o = 10 \text{ Hz}$			15	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 100 \text{ Hz}$			12	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 1 \text{ kHz}$			12	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
入力ノイズ電流	$f_o = 10 \text{ Hz}$			1.2	pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 100 \text{ Hz}$			0.6	pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$f_o = 1 \text{ kHz}$			0.25	pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
入力抵抗			1.5		M Ω
入力電圧範囲		± 13.5	± 14		V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega, V_{OUT} = \pm 10 V$	1,000,000	3,000,000		V/V
	$R_L \geq 500 \Omega, V_{OUT} = \pm 0.5 V$ $V_S = \pm 3 V$	100,000			V/V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	120			dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		2.0	5.0	$\mu V/V$
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12.5			V
	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10			V
出力抵抗			150		Ω
消費電力			80	150	mW
	$V_S = \pm 3 V$			6.0	mW

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧(外部トリムなし)	$R_S \leq 10 k\Omega$			0.75	mV
入力オフセット電圧の平均ドリフト (外部トリムなし)	$R_S = 50 \Omega$			2.0	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電圧の平均ドリフト (外部トリム付)	$R_S = 50 \Omega$			1.0	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流	$T_A = +70^\circ C$		1.2	4.0	nA
	$T_A = 0^\circ C$		4.0	18	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト			10	90	pA/ $^\circ C$
入力バイアス電流	$T_A = +70^\circ C$			70	nA
	$T_A = 0^\circ C$			180	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega, T_A = +70^\circ C$	1,000,000			V/V
	$R_L \geq 2 k\Omega, T_A = 0^\circ C$	500,000			V/V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	110			dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$			8.0	$\mu V/V$
出力電圧振幅	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10			V

$\mu A725E$ と $\mu A725C$ の標準特性曲線



FAIRCHILD • μ A725 μ A725C電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

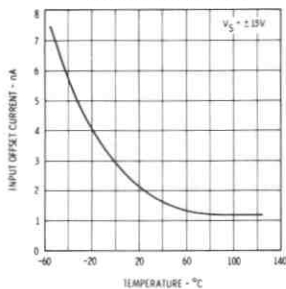
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧(外部トリムなし)	$R_S \leq 10 k\Omega$		0.5	2.5	mV
入力オフセット電流			2.0	35	nA
入力バイアス電流			42	125	nA
入力ノイズ電圧	$f_o = 10 \text{ Hz}$		15		nV/√Hz
	$f_o = 100 \text{ Hz}$		9.0		nV/√Hz
	$f_o = 1 \text{ kHz}$		8.0		nV/√Hz
入力ノイズ電流	$f_o = 10 \text{ Hz}$		1.0		pA/√Hz
	$f_o = 100 \text{ Hz}$		0.3		pA/√Hz
	$f_o = 1 \text{ kHz}$		0.15		pA/√Hz
入力抵抗			1.5		M Ω
入力電圧範囲		± 13.5	± 14		V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	250,000	3,000,000		V/V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	94	120		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		2.0	35	$\mu V/V$
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12	± 13.5		V
	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13.5		V
出力抵抗			150		Ω
消費電力			80	150	mW

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

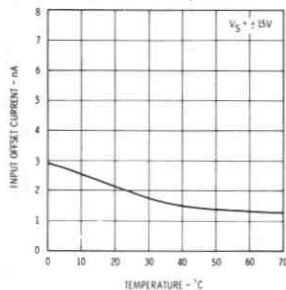
入力オフセット電圧(外部トリムなし)	$R_S \leq 10 k\Omega$			3.5	mV
入力オフセット電圧の平均ドリフト (外部トリムなし)	$R_S = 50 \Omega$		2.0		$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電圧の平均ドリフト (外部トリム付)	$R_S = 50 \Omega$		0.6		$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流	$T_A = +70^\circ C$		1.2	35	nA
	$T_A = 0^\circ C$		4.0	50	nA
入力オフセット電流の平均ドリフト			10		pA/°C
入力バイアス電流	$T_A = +70^\circ C$			125	nA
	$T_A = 0^\circ C$			250	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $T_A = +70^\circ C$	125,000			V/V
	$R_L \geq 2 k\Omega$, $T_A = 0^\circ C$	125,000			V/V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		115		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		20		$\mu V/V$
出力電圧振幅	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10			V

μ A725 シリーズの標準特性曲線

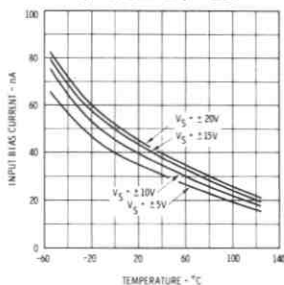
温度対入力オフセット電流
 μ A725A と μ A725



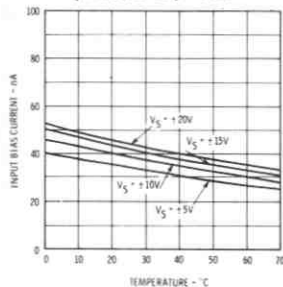
温度対入力オフセット電流
 μ A725C と μ A725E



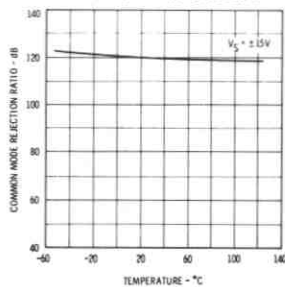
温度対入力バイアス電流
 μ A725A と μ A725



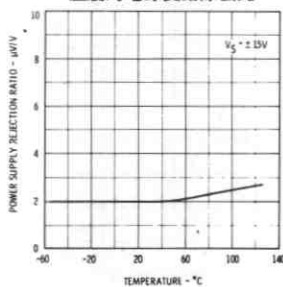
温度対入力バイアス電流
 μ A725C と μ A725E



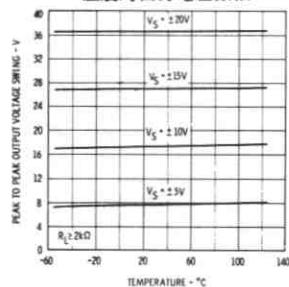
温度対同相信号除去比



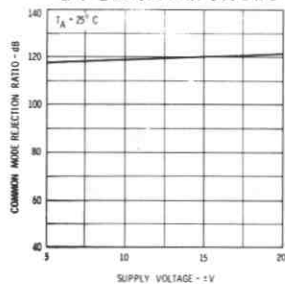
温度対電源変動除去比



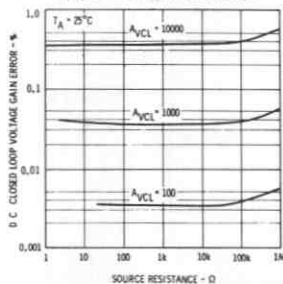
温度対出力電圧振幅



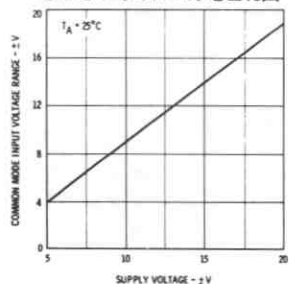
電源電圧対同相信号除去比



ソース抵抗対直流
閉ループ電圧利得誤差

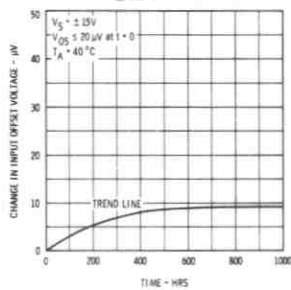


電源電圧対同相入力電圧範囲

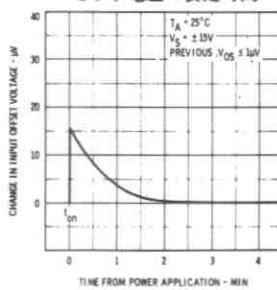


$\mu A725$ シリーズの標準特性曲線 (続き)

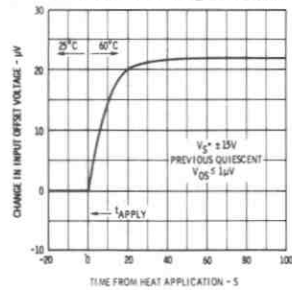
時間対入力オフセット
電圧ドリフト



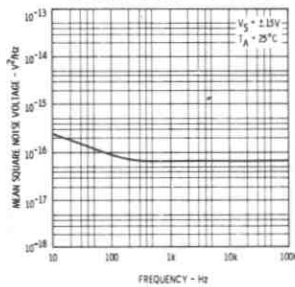
電源オン後の入力オフ
セット電圧の安定時間



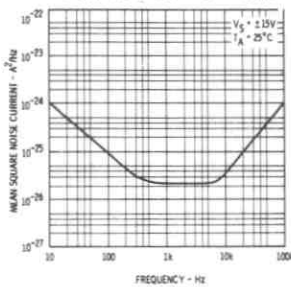
サーマル ショックによる
入力オフセット電圧の変化



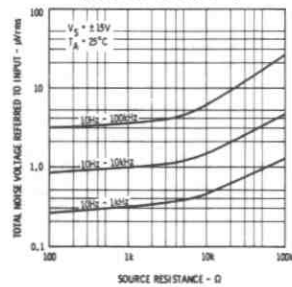
周波数対入力ノイズ電圧



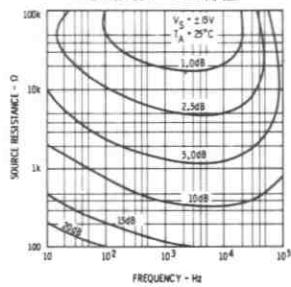
周波数対入力ノイズ電流



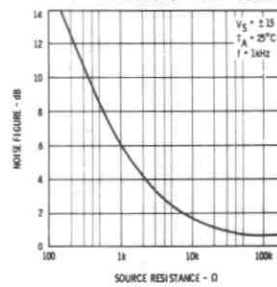
帯域ごとの広域ノイズ



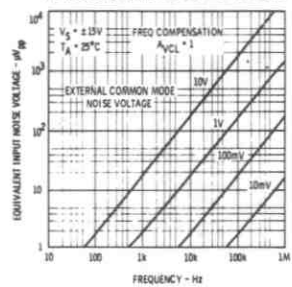
狭帯域ノイズ特性



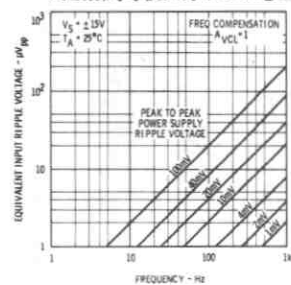
ソース抵抗対ノイズ特性



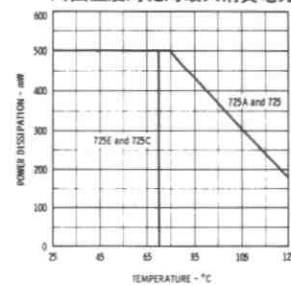
周波数対等価入力ノイズ電圧



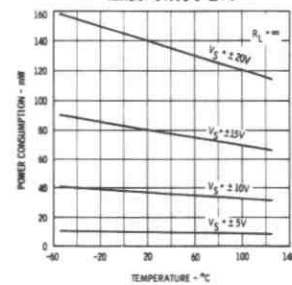
周波数対等価入力リプル電圧



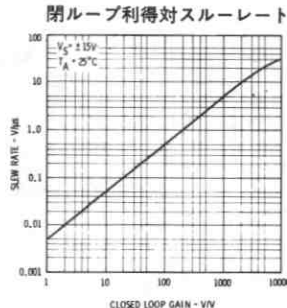
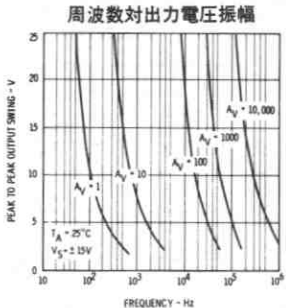
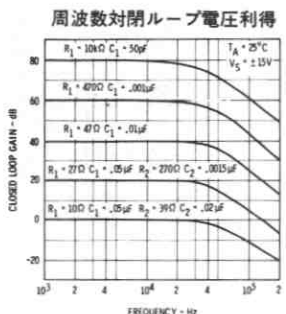
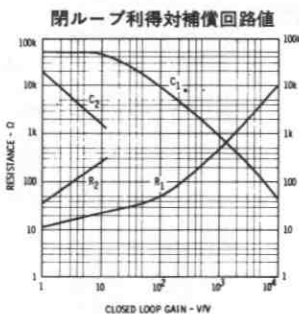
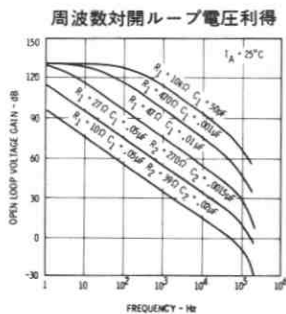
周囲温度対絶対最大消費電力



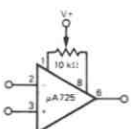
温度対消費電力



$\mu A725$ シリーズの標準特性曲線 (続き)



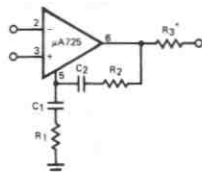
電圧ドリフト セロ調整回路



補償回路の値

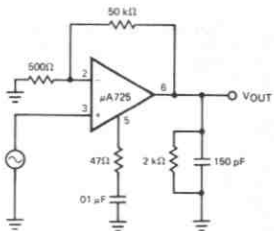
A_V	R_1 (Ω)	C_1 (μF)	R_2 (Ω)	C_2 (μF)
10,000	10 k	50 pF	—	—
1,000	470	.001	—	—
100	47	.01	—	—
10	27	.05	270	.0015
1	10	.05	39	.02

周波数補償回路



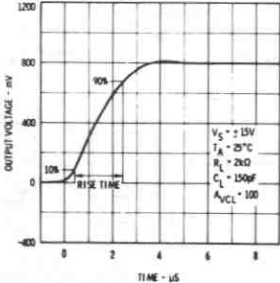
* 容量性負荷のとき
 $R_3 = 51 \Omega$ とすること。

過渡応答試験回路



ピン番号はメタル キャンの場合を示す。

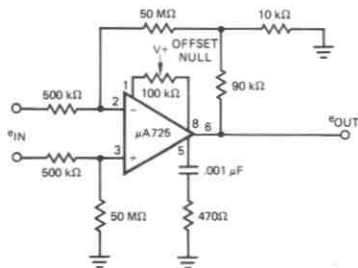
過渡応答



FAIRCHILD • $\mu A725$

アプリケーション

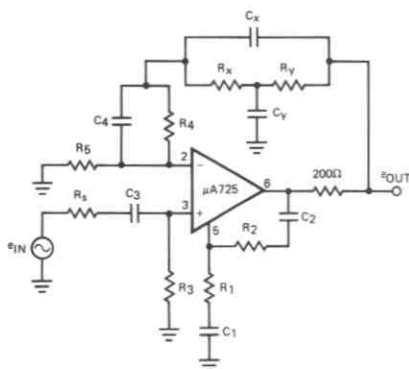
精密アンプ $A_{VCL} = 100$



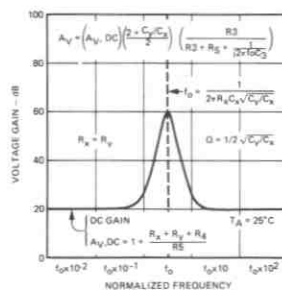
特性

- $A_V = 1000 = 60 \text{ dB}$
- 直流利得誤差 = 0.05%
- 帯域幅 = 1 kHz (0.05% 誤差のとき)
- 差動入力抵抗 = 1 M Ω
- 標準増幅能力
- $e_{1N} = 10 \mu\text{V}$
- ただし $V_{CM1} = 1.0 \text{ V}$ のとき

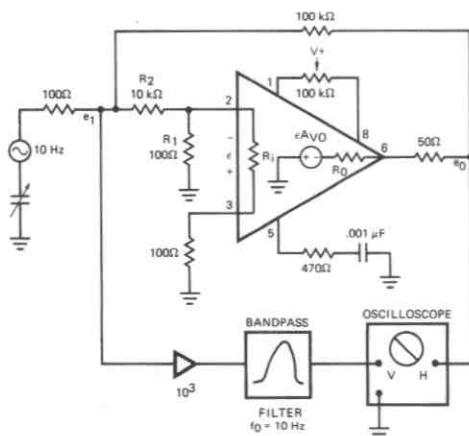
アクティブ フィルタ



アクティブ フィルタ 周波数特性



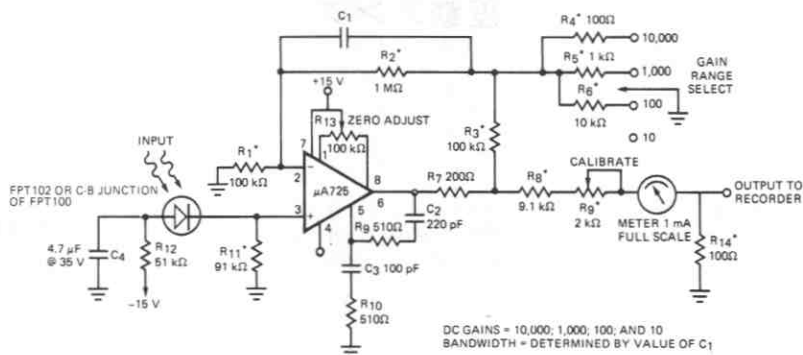
開ループ電圧利得試験回路



$$A_{VO} \approx \frac{e_0}{e_1} \left(\frac{R_2 R_i + R_1 R_i + R_1 R_2}{R_1 R_i} \right) = \frac{e_0}{e_1} 101$$

アプリケーション (続き)

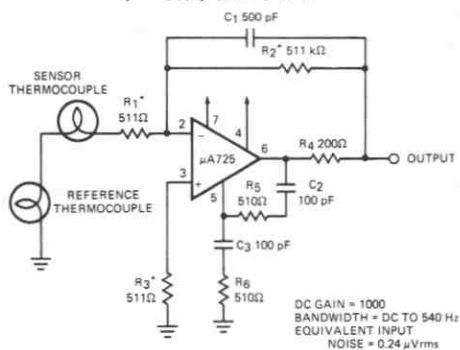
ホットダイオード アンプ



DC GAINS = 10,000; 1,000; 100; AND 10
BANDWIDTH = DETERMINED BY VALUE OF C1

注: *印は±1%誤差の金属抵抗で温度に対して安定であること。

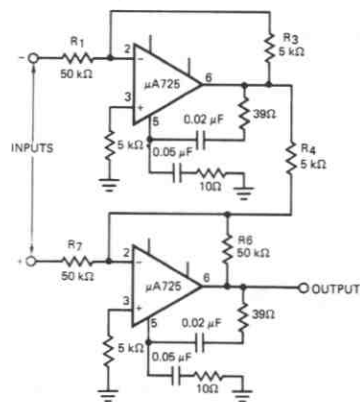
サーモカップル アンプ



DC GAIN = 1000
BANDWIDTH = DC TO 540 Hz
EQUIVALENT INPUT
NOISE = 0.24 μV_{rms}

注: *印は±1%誤差の金属抵抗で温度に対して安定であること。

±100 V の同相信号除去比をもつ差動入力アンプ



最良の CMRR を得るには、

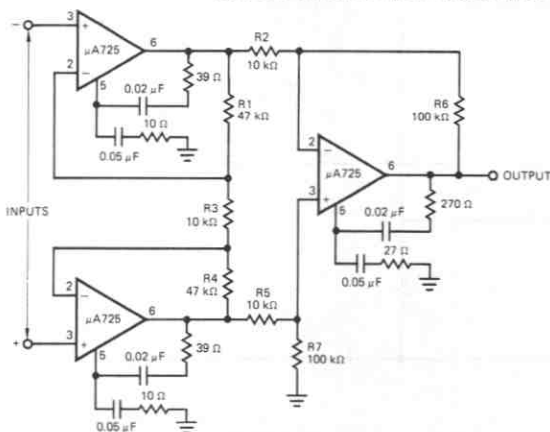
$$\frac{R1}{R6} = \frac{R3}{R4}$$

$$R3 = R4$$

$$R1 = R6 = 10R3$$

$$\text{利得} = \frac{R6}{R7}$$

高同相信号除去比を備えた産業機器用アンプ



最良の CMRR を得るには、

$$\frac{R2}{R5} = \frac{R6}{R7}$$

$$R1 = R4$$

$$R2 = R5$$

$$\text{利得} = \frac{R6}{R2} \left(1 + \frac{2R1}{R3} \right)$$

μA730

差動アンプ

概要 μA730 は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された差動アンプです。入力側と出力側が差動型となっているので、シングルエンドでも差動型でも使えます。さらに出力回路はエミッタ ホロワなので、出力インピーダンスが低く、プリアンプとしても有効です。

絶対最大定格

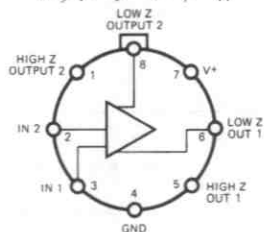
電源電圧	_____	15 V
差動入力電圧	_____	±5 V
同相入力電圧	_____	2.5 ~ 5.5 V
消費電力 (注)	_____	500 mW
動作温度範囲		
軍用 (μA730)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA730C)	_____	0°C ~ +70°C
保存温度範囲	_____	-65°C ~ +150°C
ピン温度 (はんだ付け, 60s)	_____	300°C

注：消費電力の最大定格は、周囲温度+70°Cまでに適用。+70°C以上では、6.3 mW/°Cで直線的に減少する。

端子接続

8ピンメタルキャン (TOP VIEW)

パッケージ外形 5S
パッケージコード H

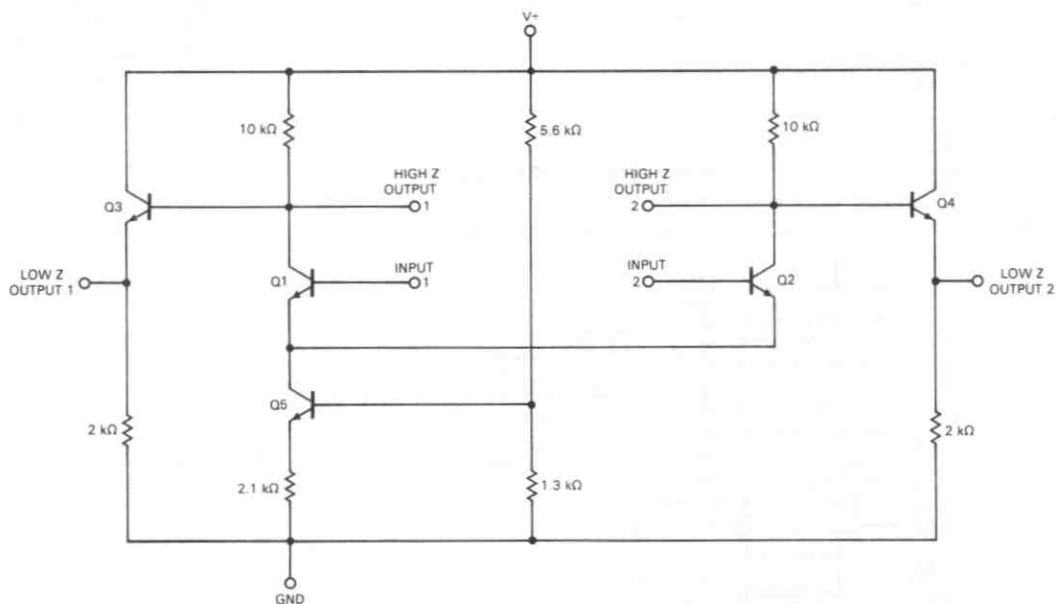


ピン4はケースに内部結線

発注方法

タイプ	部品番号
μA730	μA730HM
μA730C	μA730HC

等価回路



電気的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_+ = 12.0\text{V}$, $V_{CM} = 3.5\text{V}$

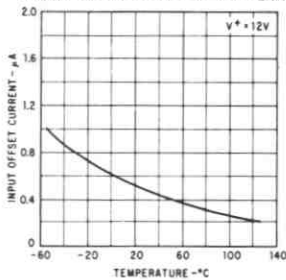
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S < 50\Omega$		1.0	2.5	mV
入力オフセット電流			0.5	1.5	μA
入力バイアス電流			3.5	7.5	μA
入力抵抗		5.0	20		$\text{k}\Omega$
差動電圧利得	$R_L \geq 100\text{k}\Omega$	100	145	160	
差動歪	$R_L \geq 100\text{k}\Omega$		80	300	mV _{pk-pk}
帯域幅		1.0	1.5		MHz
シングルエンド出力抵抗			70	500	Ω
出力電圧振幅	$R_L \geq 100\text{k}\Omega$	5.0	8.0		V _{pk-pk}
電源電流	$R_L \geq 100\text{k}\Omega$		9.5	13	mA
消費電力	$R_L \geq 100\text{k}\Omega$		114	156	mW

次の規格は $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$ に適用

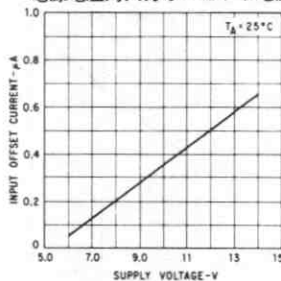
入力オフセット電圧	$R_S < 50\Omega$			3.5	mV
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ\text{C}$		0.2	1.5	μA
	$T_A = -55^\circ\text{C}$		1.0	3.0	μA
入力バイアス電流	$T_A = -55^\circ\text{C}$		6.5	15	μA
入力抵抗		0.9			$\text{k}\Omega$
入力電圧範囲		3.5		5.2	V
同相信号除去比	$R_S < 50\Omega$ $f < 1.0\text{kHz}$, $+3.5\text{V} < V_{CM} \leq +5.2\text{V}$	70	85		dB
差動電圧利得	$R_L \geq 100\text{k}\Omega$	90		175	
同相出力電圧		5.5	7.0	7.75	V
出力抵抗				600	Ω
出力電圧振幅		4.5	6.8		V _{pk-pk}
電源電流	$T_A = -55^\circ\text{C}$		10	15	mA
	$T_A = 125^\circ\text{C}$		8.0	11	mA
消費電力	$T_A = -55^\circ\text{C}$		120	180	mW
	$T_A = 125^\circ\text{C}$		96	121	mW

μ A730 の標準特性曲線

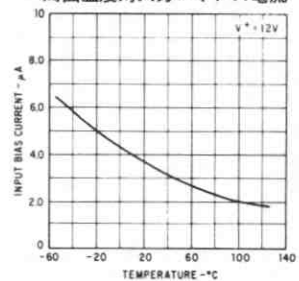
周囲温度対入力オフセット電流



電源電圧対入力オフセット電流



周囲温度対入力バイアス電流



電気的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_+ = 12.0\text{V}$, $V_{CM} = 3.5\text{V}$

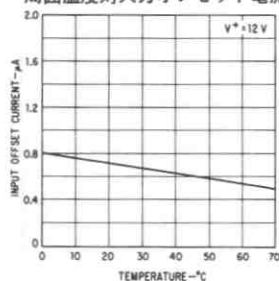
特性	条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力オフセット電圧	$R_S < 50\Omega$		2.0	5.0	mV
入力オフセット電流			0.7	3.0	μA
入力バイアス電流			4.5	16.0	μA
入力抵抗		2.5	15		k Ω
差動電圧利得	$R_L > 100\text{k}\Omega$	100	135	160	
差動歪	$R_L > 100\text{k}\Omega$		85	300	mVp-p
帯域幅		1.0	1.5		MHz
シングルエンド出力抵抗			70	500	Ω
出力電圧振幅	$R_L > 100\text{k}\Omega$	5.0	8.0		V _{pk-pk}
電源電流	$R_L > 100\text{k}\Omega$		9.5	13	mA
消費電力	$R_L > 100\text{k}\Omega$		114	156	mW

 次の規格は $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$ に適用

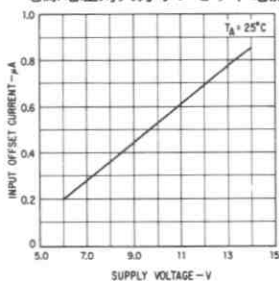
入力オフセット電圧	$R_S < 50\Omega$			7.5	mV
入力オフセット電流	$T_A = +70^\circ\text{C}$		0.5	3.0	μA
	$T_A = 0^\circ\text{C}$		0.8	5.0	μA
入力バイアス電流	$T_A = 0^\circ\text{C}$		5.0	20	μA
入力抵抗		1.8			k Ω
入力電圧範囲		+3.5		+5.2	
同相信号除去比	$R_S < 50\Omega$ $f < 1.0\text{kHz}$, $+3.5\text{V} < V_{CM} < +5.2\text{V}$	60	80		dB
差動電圧利得	$R_L > 100\text{k}\Omega$	80		190	
同相出力電圧		5.0	7.0	8.0	V
出力抵抗				600	Ω
出力電圧振幅		4.5	7.5		V _{pk-pk}
電源電流	$T_A = 0^\circ\text{C}$		10	15	mA
	$T_A = +70^\circ\text{C}$		8.8	13	mA
消費電力	$T_A = 0^\circ\text{C}$		120	180	mW
	$T_A = +70^\circ\text{C}$		106	156	mW

 μ A730C の標準特性曲線

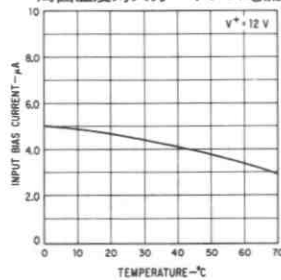
周囲温度対入力オフセット電流



電源電圧対入力オフセット電流

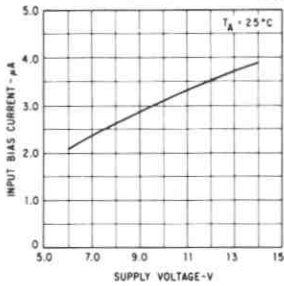


周囲温度対入力バイアス電流

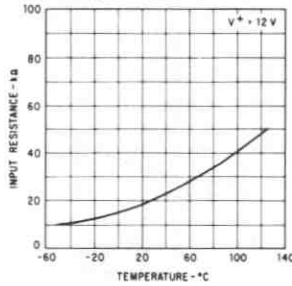


$\mu A730$ の標準特性曲線

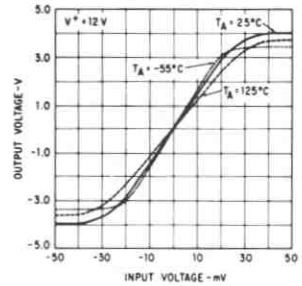
電源電圧対入力バイアス電流



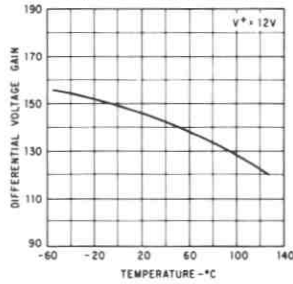
周囲温度対入力抵抗



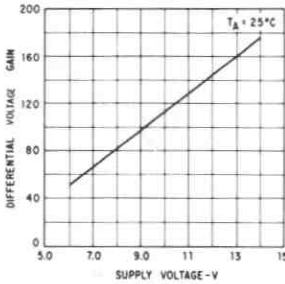
電圧伝達特性



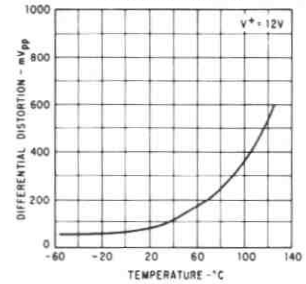
周囲温度対差動電圧利得



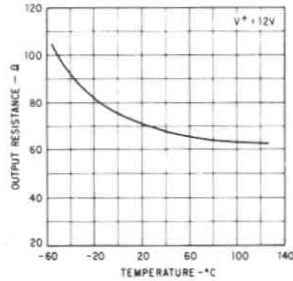
電源電圧対差動電圧利得



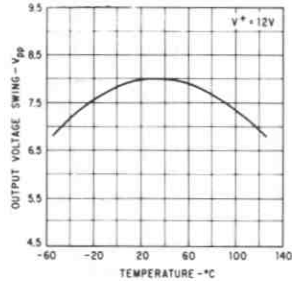
周囲温度対差動歪



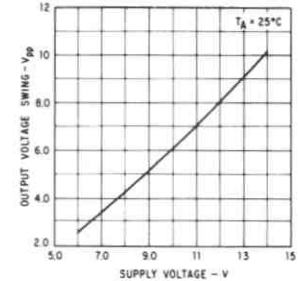
周囲温度対出力抵抗



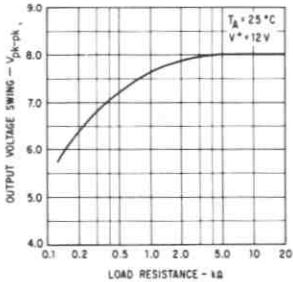
周囲温度対出力電圧振幅



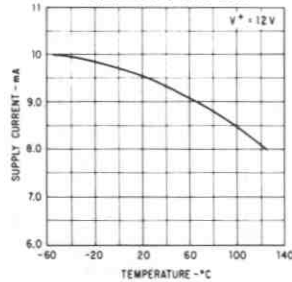
電源電圧対出力電圧振幅



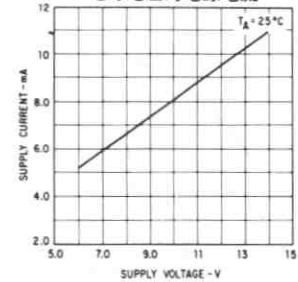
負荷抵抗対出力電圧振幅



周囲温度対電源電流

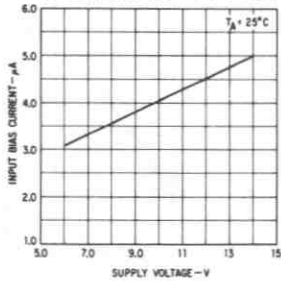


電源電圧対電源電流

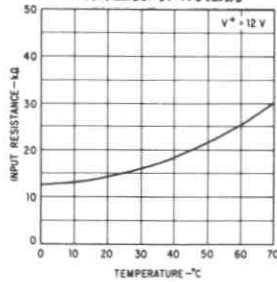


$\mu A730C$ の標準特性曲線

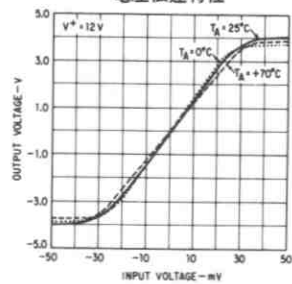
電源電圧対入力バイアス電流



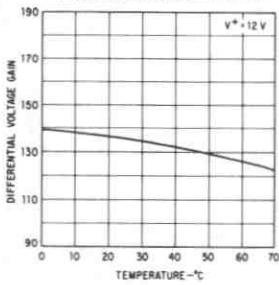
周囲温度対入力抵抗



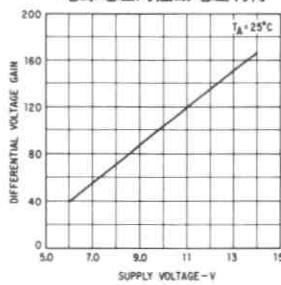
電圧伝達特性



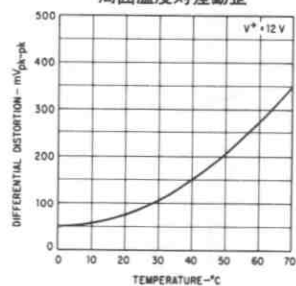
周囲温度対差動電圧利得



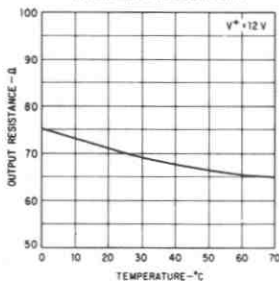
電源電圧対差動電圧利得



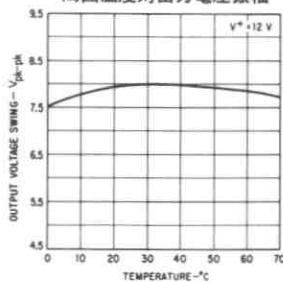
周囲温度対差動歪



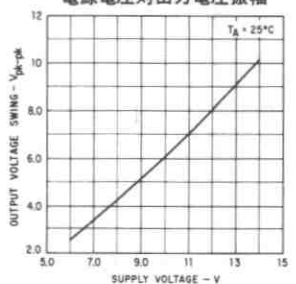
周囲温度対出力抵抗



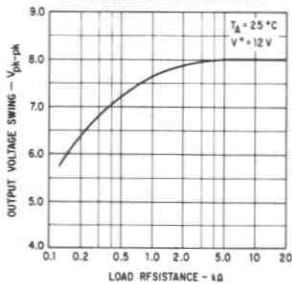
周囲温度対出力電圧振幅



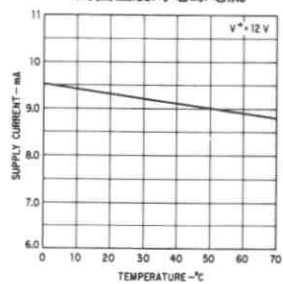
電源電圧対出力電圧振幅



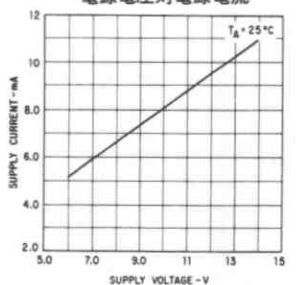
負荷抵抗対出力電圧振幅



周囲温度対電源電流

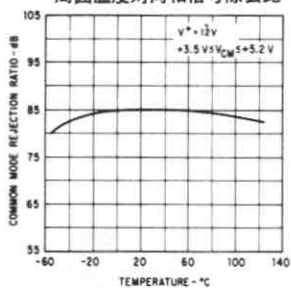


電源電圧対電源電流

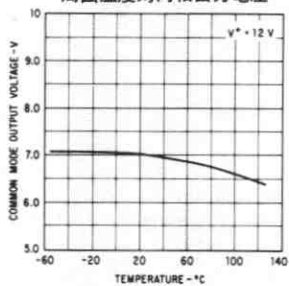


μ A730 と μ A730C の標準特性曲線

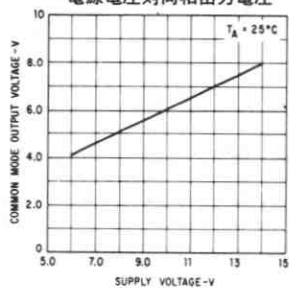
周囲温度対同相信号除去比



周囲温度対同相出力電圧



電源電圧対同相出力電圧



μA739

デュアル 低ノイズ オーディオ プリアンプ/オペアンプ

概要 μA739 は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された、デュアルのモノリシック オペアンプです。低ノイズ、高利得特性をもち、電源電圧、温度が大幅に変化しても、安定動作が得られる優れたオペアンプです。

- シングルまたはデュアル電圧源動作
- 低ノイズ特性 2.0 dB
- 高利得 2.0 dB
- 大きな同相信号範囲 ±11 V
- 電源変動に対して利得が安定
- ラッチアップがない
- 出力短絡保護付

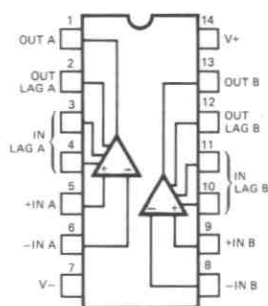
絶対最大定格

電源電圧	±18 V
消費電力 (注1)	670 mW
差動入力電圧	±5 V
入力電圧 (注2)	±15 V
保存温度範囲	
ハーメチック	-65°C ~ +150°C
モールド	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲	0°C ~ +70°C
ピン温度	
ハーメチック DIP (はんだ付け, 60s)	300°C
モールド DIP (はんだ付け, 10s)	260°C
出力短絡可能時間, T _A = 25°C (注3)	30s

端子接続

14ピン DIP
(TOP VIEW)

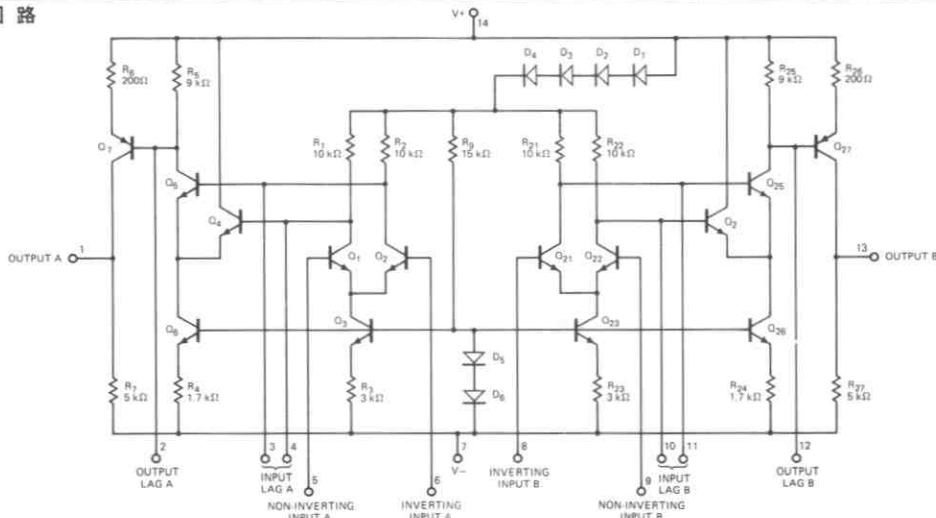
パッケージ 外形 6A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μA739C	μA739DC
μA739C	μA739PC

等価回路



電氣的特性: $V_S = \pm 15V$, $R_L = 50k\Omega$ (ピン7), $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 200\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			50	1000	nA
入力バイアス電流			300	2000	nA
入力抵抗		37	150		k Ω
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 5.0V$	6500	20,000		V/V
正出力電圧振幅		+12	+13		V
負出力電圧振幅		-14	-15		V
出力抵抗	$f = 1.0kHz$		5.0		k Ω
入力電圧範囲		± 10	± 11		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10k\Omega$		50		$\mu V/V$
消費電力	$V_{OUT} = 0$		270	420	mW
電源電流	$V_{OUT} = 0$		9.0	14	mA
広帯域雑音指数	$R_S = 5.0k\Omega$, $BW = 10Hz$ to $10kHz$		2.0		dB
ターン オン遅延時間(図1参照)	Open Loop, $V_{IN} = \pm 20mV$		0.2		μs
ターン オフ遅延時間(図1参照)	Open Loop, $V_{IN} = \pm 20mV$		0.3		μs
スルーレート(単位利得)(図2参照)	$C_1 = 0.1\mu F$, $R_1 = 4.7\Omega$		1.0		V/ μs
チャンネル セパレーション(図3参照)	$R_S \leq 10k\Omega$, $f = 10kHz$		140		dB

次の規格は $V_S = \pm 4.0V$, $T_A = 25^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 200\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			50	1000	nA
入力バイアス電流			300		nA
電源電流	$V_{OUT} = 0$		2.5		mA
消費電力	$V_{OUT} = 0$		20		mW
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 1.0V$	2500	15,000		V/V
正出力電圧振幅		+2.5	+2.8		V
負出力電圧振幅		-3.6	-4.0		V

注1: 最大定格は、周囲温度70°Cまでに適用。

注2: 電源電圧が $\pm 15V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

注3: 短絡は、グラウンドか電源の片側に行なうものとする。

図1 パルス応答の波形

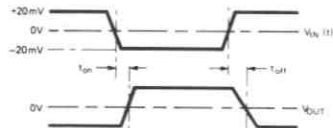


図2 周波数応答試験回路

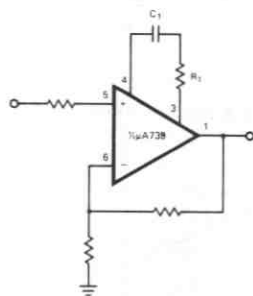
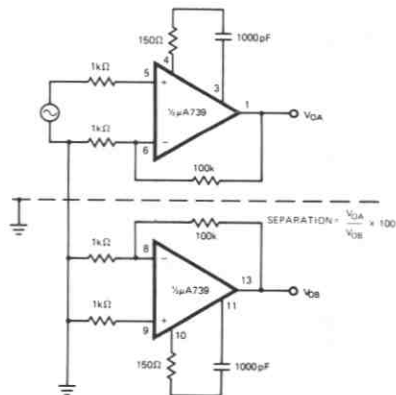
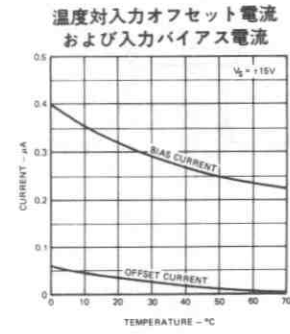
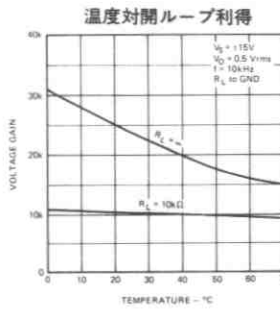
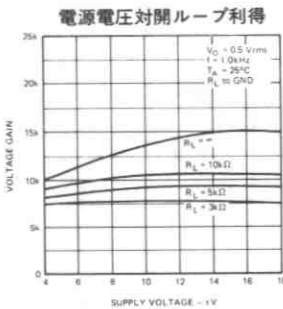
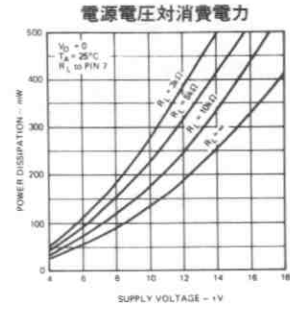
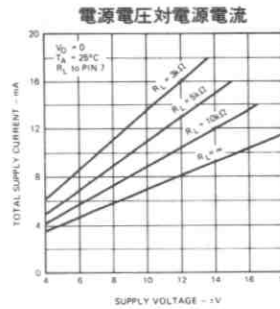
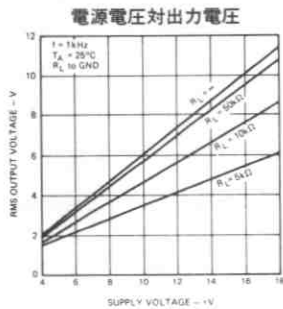
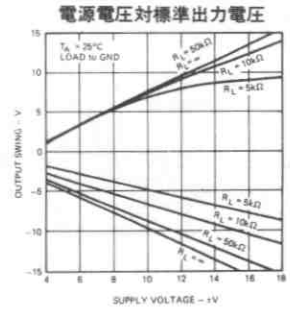
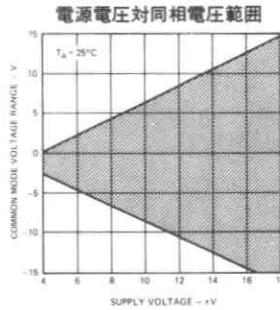
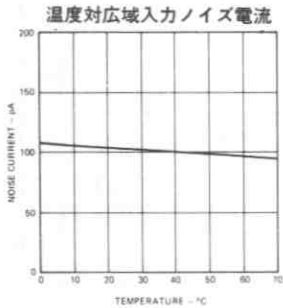
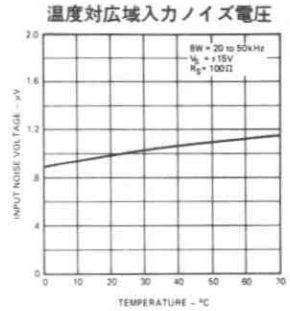
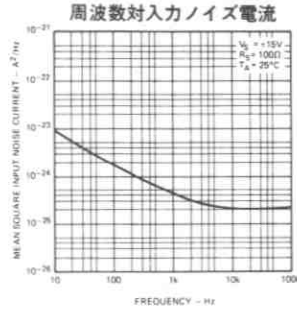
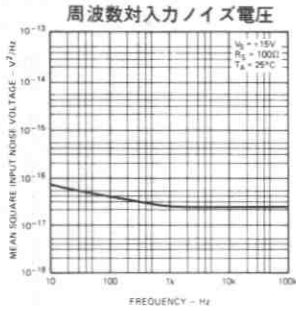


図3 チャンネル セパレーション試験回路

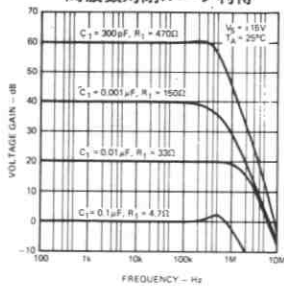


$\mu A739C$ の標準特性曲線

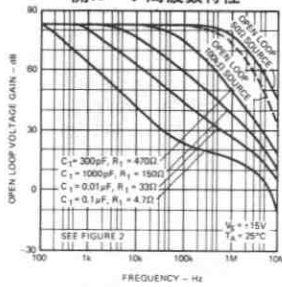


$\mu A739C$ の標準特性曲線 (続き)

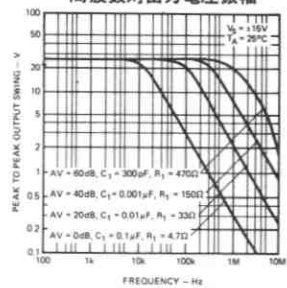
周波数対閉ループ利得



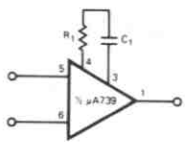
開ループ周波数特性



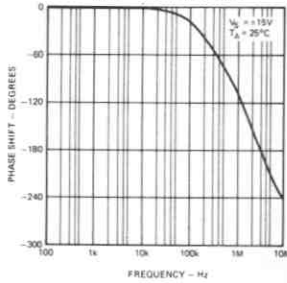
周波数対出力電圧振幅



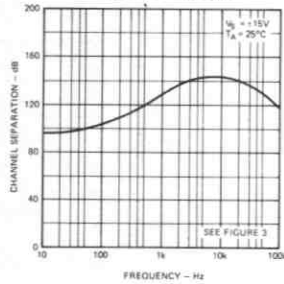
周波数補償回路



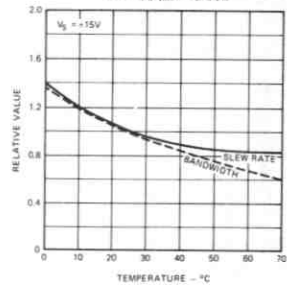
周波数補償がないときの
開ループ位相特性



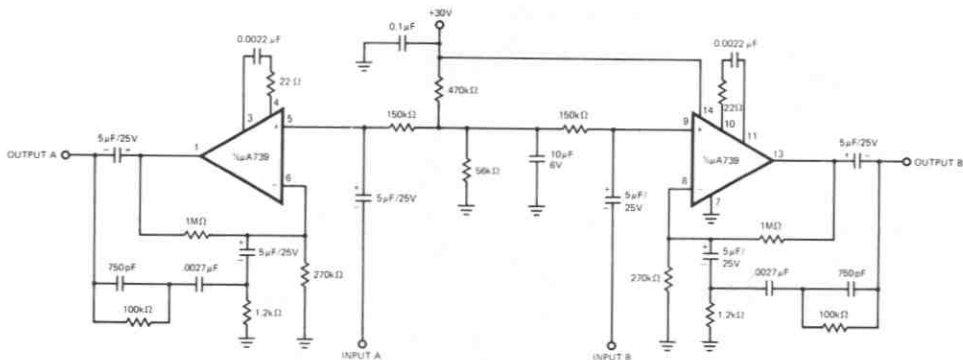
周波数対チャンネル
セパレーション



温度変化に伴う
AC 特性の変化



アプリケーション
ステレオ フォノ アンプ—RIAA 特性



標準性能

- 1 kHz において利得 40 dB の RIAA 特性
- 入力オーバーロード点: 80 mVrms
- ノイズ レベル: 入力換算で 2 μ V
- SN比, 10mV 以下で 74 dB
- チャンネル セパレーション: 1 kHz にて 80dB

μA741

周波数補償型オペアンプ

概要 μA741は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された高性能モノリシック オペアンプです。さまざまなアナログ回路用に作られており、同相信号電圧範囲が広く、ラッチアップもないために、ボルテージ ホロウとして用いるならば、μA741は理想的なデバイスといえます。利得が高く、動作電圧の範囲も広いため、積分器や加算増幅器、および一般的な帰還増幅器として、完璧な特性を示します。

- 周波数補償付
- 短絡保護回路付
- オフセット電圧ゼロ調整可能
- 広い同相/差動信号電圧範囲
- 低消費電力
- ラッチアップがない

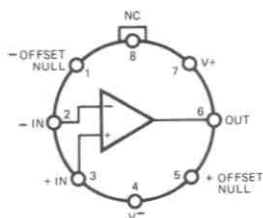
絶対最大定格

電源電圧	_____	±22 V
μA741A, μA741, μA741E	_____	±18 V
μA741C	_____	
内部消費電力 (注1)	_____	
メタル キャン	_____	500 mW
ミニDIP	_____	310 mW
フラットバック	_____	570 mW
差動入力電圧	_____	±30 V
入力電圧 (注2)	_____	±15 V
保存温度範囲	_____	
メタル キャン, およびフラットバック	_____	-65°C ~ +150°C
ミニDIP	_____	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲	_____	
軍用 (μA741A, μA741)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA741E, μA741C)	_____	0°C ~ +70°C
ピン温度 (はんだ付け)	_____	
メタル キャン, ハーメチック DIP, およびフラットバック (60s)	_____	300°C
モールドDIP (10s)	_____	260°C
出力短絡可能時間 (注3)	_____	規定なし(無限大)

端子接続

8ピン メタル キャン (TOP VIEW)

パッケージ 外形 5B
パッケージ コード H



注: ピン4はケースに内部結線

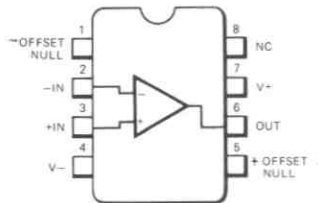
発注方法

タイプ	部品番号
μA741A	μA741AHM
μA741	μA741HM
μA741E	μA741EHC
μA741C	μA741HC

端子接続

8ピン ミニDIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 6T 9T
パッケージ コード R T

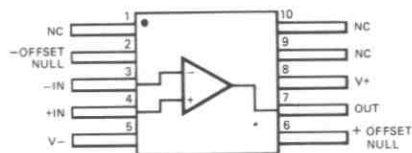


発注方法

タイプ	部品番号
μA741C	μA741TC
μA741C	μA741RC

10ピン フラットバック (TOP VIEW)

パッケージ 外形 3F
パッケージ コード F



発注方法

タイプ	部品番号
μA741A	μA741AFM
μA741	μA741FM

$\mu A741A$ 電氣的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性 (定義参照)	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S < 50\Omega$		0.8	3.0	mV
入力オフセット電圧の平均温度係数				15	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流			3.0	30	nA
入力オフセット電圧の平均温度係数				0.5	$nA/^\circ C$
入力バイアス電流			30	80	nA
電源変動除去比	$V_S = +20, -20; V_S = -20, +10V, R_S = 50\Omega$		15	50	$\mu V/V$
出力短絡電流		10	25	40	mA
消費電力	$V_S = \pm 20V$		80	150	mW
入力インピーダンス	$V_S = \pm 20V$	1.0	6.0		M Ω
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 20V, R_L = 2k\Omega, V_{OUT} = \pm 15V$	50			V/mV
過渡応答	立上り		0.25	0.8	μs
(単位利得)	オーバershoot		6.0	20	%
帯域幅 (注4)		437	1.5		MHz
スルーレート (単位利得)	$V_{IN} = \pm 10V$	0.3	0.7		V/ μs
次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用					
入力オフセット電圧				4.0	mV
入力オフセット電流				70	nA
入力バイアス電流				210	nA
同相信号除去比	$V_S = \pm 20V, V_{IN} = \pm 15V, R_S = 50\Omega$	80	95		dB
入力オフセット電圧の調整	$V_S = \pm 20V$	10			mV
出力短絡電流		10		40	mA
消費電力	$V_S = \pm 20V$			165	mW
				135	mW
入力インピーダンス	$V_S = \pm 20V$	0.5			M Ω
出力電圧振幅	$V_S = \pm 20V, R_L = 10k\Omega$	± 16			V
	$R_L = 2k\Omega$	± 15			V
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 20V, R_L = 2k\Omega, V_{OUT} = \pm 15V$	32			V/mV
	$V_S = \pm 5V, R_L = 2k\Omega, V_{OUT} = \pm 2V$	10			V/mV

注1: 定格値は周囲温度 $70^\circ C$ までに適用する。周囲温度 $70^\circ C$ 以上では、メタル キャンの場合 $6.3 mW/^\circ C$ 、フラットバックは $7.1 mW/^\circ C$ の割合で、直線的に減少する。

注2: 電源電圧が $\pm 15V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格値は電源電圧に等しい。

注3: 短絡は、グラウンドか電源の片側に行なうものとする。定格値はケース温度が $+125^\circ C$ の場合、もしくは周囲温度が $75^\circ C$ までの場合である。

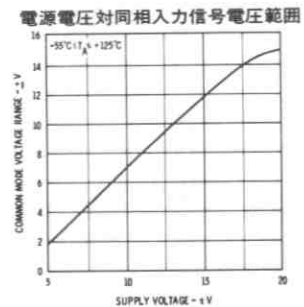
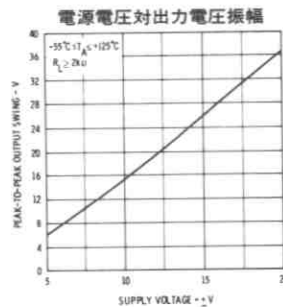
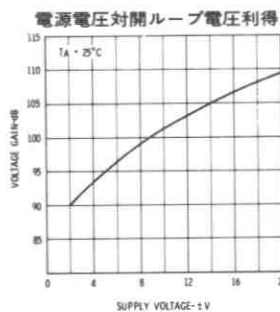
注4: $BW(MHz) = \frac{0.35}{\text{立上り時間}(\mu s)}$ より算出した値

$\mu A741$ 電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特性 (定義参照)	条件	MIN	TYP	MAX	単位	
入力オフセット電圧	$R_S < 10 k\Omega$		1.0	5.0	mV	
入力オフセット電流			20	200	nA	
入力バイアス電流			80	500	nA	
入力抵抗		0.3	2.0		M Ω	
入力容量			1.4		pF	
オフセット電圧調整範囲			± 15		mV	
大振幅電圧利得	$R_L > 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	50,000	200,000			
出力抵抗			75		Ω	
出力短絡電流			25		mA	
電源電流			1.7	2.8	mA	
消費電力			50	85	mW	
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 20 mV$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L < 100 pF$		0.3		μs
	オーバershoot			5.0		%
スルーレート	$R_L > 2 k\Omega$		0.5		V/ μs	

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

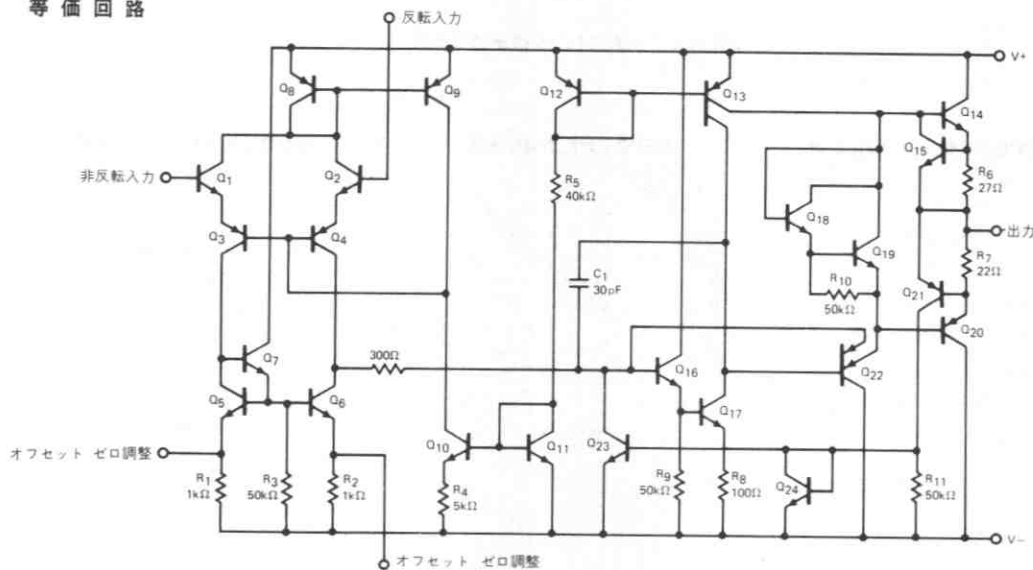
入力オフセット電圧	$R_S < 10 k\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ C$		7.0	200	nA
	$T_A = -55^\circ C$		85	500	nA
入力バイアス電流	$T_A = +125^\circ C$		0.03	0.5	μA
	$T_A = -55^\circ C$		0.3	1.5	μA
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
同相信号除去比	$R_S < 10 k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S < 10 k\Omega$		30	150	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L > 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	25,000			
出力電圧振幅	$R_L > 10 k\Omega$	± 12	± 14		V
	$R_L > 2 k\Omega$	± 10	± 13		V
電源電流	$T_A = +125^\circ C$		1.5	2.5	mA
	$T_A = -55^\circ C$		2.0	3.3	mA
消費電力	$T_A = +125^\circ C$		45	75	mW
	$T_A = -55^\circ C$		60	100	mW

 $\mu A741A$ と $\mu A741$ の標準特性曲線

電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特性 (定義参照)	条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力オフセット電圧	$R_S < 50\Omega$		0.8	3.0	mV
入力オフセット電圧の平均温度係数				15	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流			3.0	30	nA
入力オフセット電流の平均温度係数				0.5	$nA/^\circ C$
入力バイアス電流			30	80	nA
電源変動除去比	$V_S = +10, -20; V_S = +20, -10V, R_S = 50\Omega$		15	50	$\mu V/V$
出力短絡電流		10	25	40	mA
消費電力	$V_S = \pm 20V$		80	150	mW
入力インピーダンス	$V_S = \pm 20V$	1.0	6.0		M Ω
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 20V, R_L = 2k\Omega, V_{OUT} = \pm 15V$	50			V/mV
過渡応答	立上り時間		0.25	0.8	μs
	オーバーシュート		6.0	20	%
帯域幅 (注4)		.437	1.5		MHz
スルーレート (単位利得)	$V_{IN} = \pm 10V$	0.3	0.7		V/ μs
次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ に適用					
入力オフセット電圧				4.0	mV
入力オフセット電流				70	nA
入力バイアス電流				210	nA
同相信号除去比	$V_S = \pm 20V, V_{IN} = \pm 15V, R_S = 50\Omega$	80	95		dB
入力オフセット電圧の調整	$V_S = \pm 20V$	10			mV
出力短絡電流		10		40	mA
消費電力	$V_S = \pm 20V$			150	mW
入力インピーダンス	$V_S = \pm 20V$	0.5			M Ω
出力電圧振幅	$V_S = \pm 20V,$	$R_L = 10k\Omega$		± 16	V
		$R_L = 2k\Omega$		± 15	V
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 20V, R_L = 2k\Omega, V_{OUT} = \pm 15V$	32			V/mV
	$V_S = \pm 5V, R_L = 2k\Omega, V_{OUT} = \pm 2V$	10			V/mV

等価回路

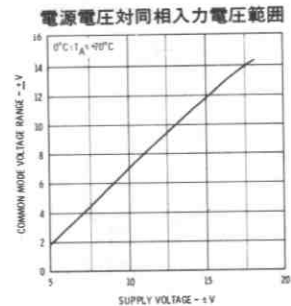
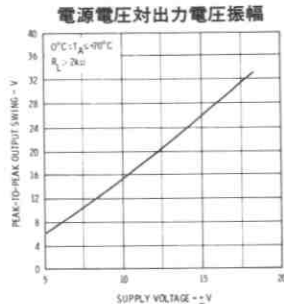
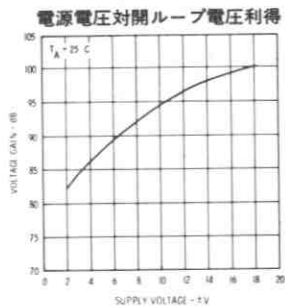


$\mu A741C$ 電氣的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特性 (定義参照)	条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力オフセット電圧	$R_S < 10 k\Omega$		2.0	6.0	mV
入力オフセット電流			20	200	nA
入力バイアス電流			80	500	nA
入力抵抗		0.3	2.0		M Ω
入力容量			1.4		pF
オフセット電圧調整範囲			± 15		mV
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
同相信号除去比	$R_S < 10 k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S < 10 k\Omega$		30	150	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	20,000	200,000		
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12	± 14		V
	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		V
出力抵抗			75		Ω
出力短絡電流			25		mA
電源電流			1.7	2.8	mA
消費電力			50	85	mW
過渡応答 (単位利得)	立上り	$V_{IN} = 20 mV$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L < 100 pF$		0.3	μs
	オーバーシュート			5.0	%
スルーレート	$R_L \geq 2 k\Omega$		0.5		V/ μs

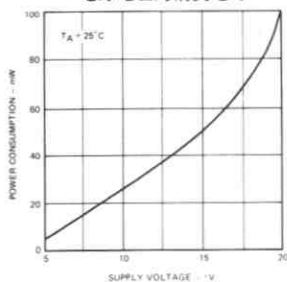
次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧				7.5	mV
入力オフセット電流				300	nA
入力バイアス電流				800	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	15,000			
出力電圧振幅	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		V

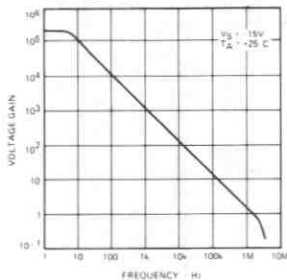
 $\mu A741A$ と $\mu A741C$ の標準特性曲線

$\mu A741A$, $\mu A741$, $\mu A741E$, および $\mu A741C$ の標準特性曲線

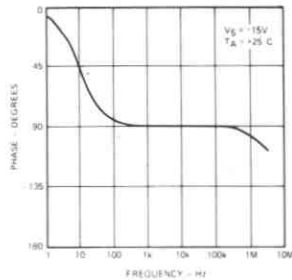
電源電圧対消費電力



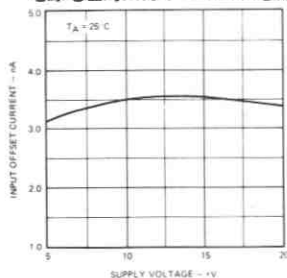
周波数対開ループ電圧利得



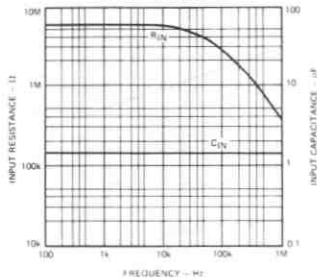
周波数対開ループの位相特性



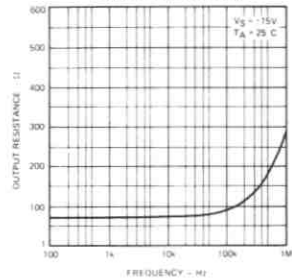
電源電圧対入力オフセット電流



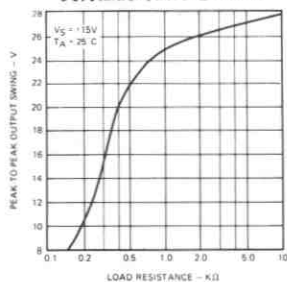
周波数対入力抵抗
および入力容量



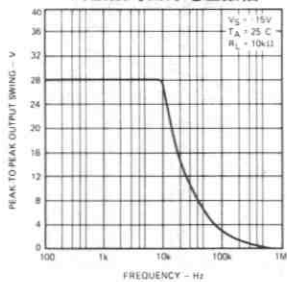
周波数対出力抵抗



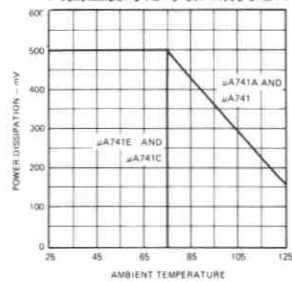
負荷抵抗対出力電圧振幅



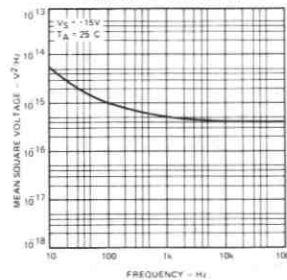
周波数対出力電圧振幅



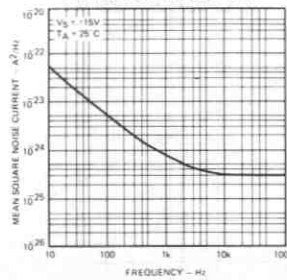
周囲温度対絶対最大消費電力



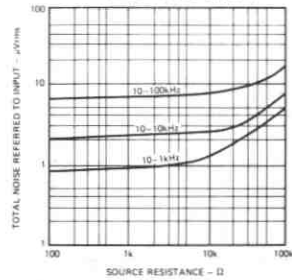
周波数対入力雑音電圧



周波数対入力雑音電流

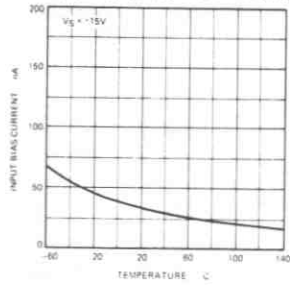


各帯域の広帯域雑音

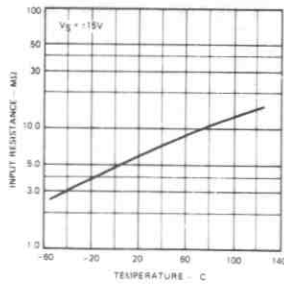


μ A741A と μ A741 の標準特性曲線

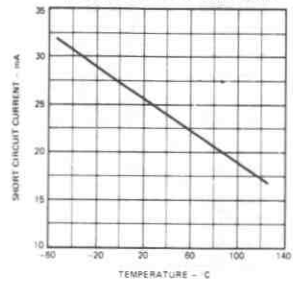
周囲温度対入力バイアス電流



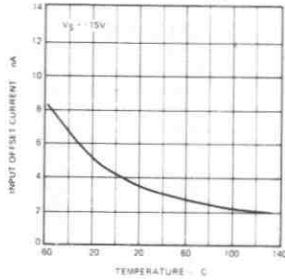
周囲温度対入力抵抗



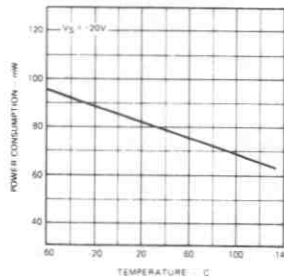
周囲温度対出力短絡電流



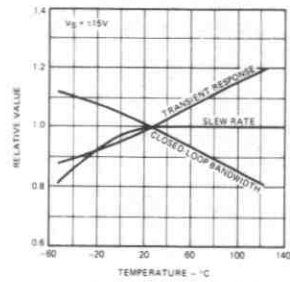
周囲温度対入力
オフセット電流



周囲温度対消費電力

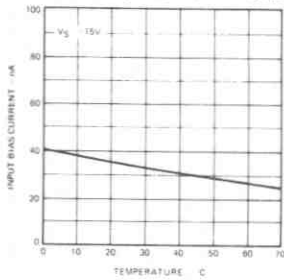


周囲温度対周波数特性

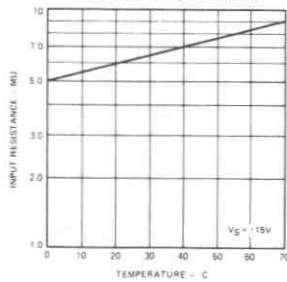


μ A741E と μ A741C の標準特性曲線

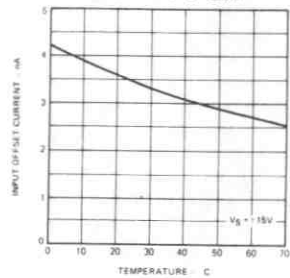
周囲温度対入力バイアス電流



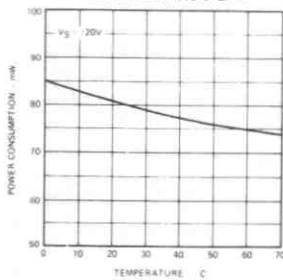
周囲温度対入力抵抗



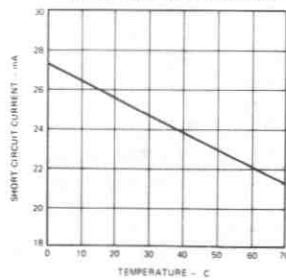
周囲温度対入力
オフセット電流



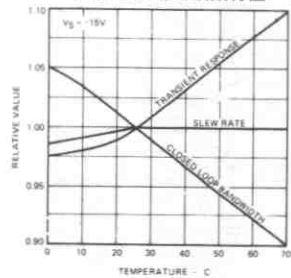
周囲温度対消費電力



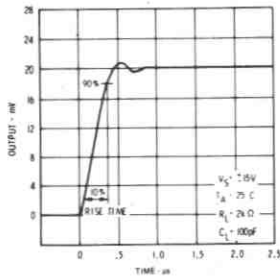
周囲温度対出力短絡電流



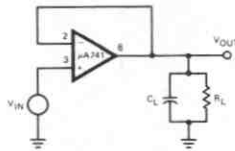
周囲温度対周波数特性



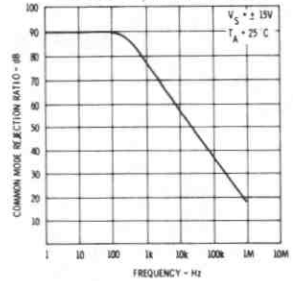
過渡応答



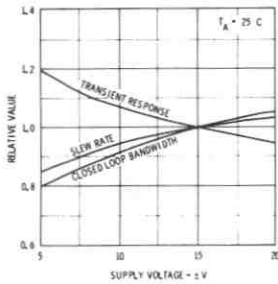
過渡応答試験回路



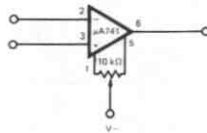
周波数対同相信号除去比



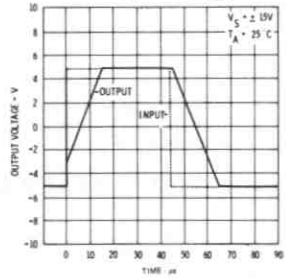
電源電圧対周波数特性



電圧オフセット
ゼロ調整回路

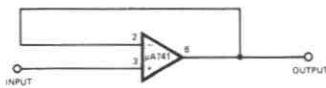


ボルテージ ホロワ
大振幅パルス応答



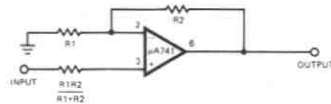
アプリケーション

単位利得ボルテージ ホロワ



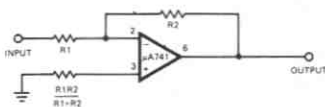
$R_{IN} = 400 \text{ M}\Omega$
 $C_{IN} = 1 \text{ pF}$
 $R_{OUT} < 1 \Omega$
 B.W. = 1 MHz

非反転増幅器



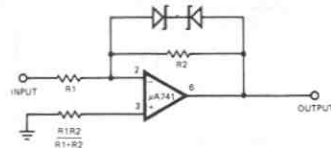
利得	R1	R2	BW	R _{IN}
10	1 kΩ	9 kΩ	100 kHz	400 MΩ
100	100 Ω	9.9 kΩ	10 kHz	280 MΩ
1000	100 Ω	99.9 kΩ	1 kHz	80 MΩ

反転増幅器



利得	R1	R2	BW	R _{IN}
1	10 kΩ	10 kΩ	1 MHz	10 kΩ
10	1 kΩ	10 kΩ	100 kHz	1 kΩ
100	1 kΩ	100 kΩ	10 kHz	1 kΩ
1000	100 Ω	100 kΩ	1 kHz	100 Ω

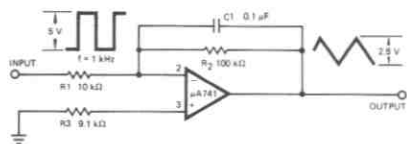
クリップ増幅器



もし $|E_{OUT}| \leq V_Z + 0.7V$ ならば $\frac{E_{OUT}}{E_{IN}} = \frac{R_1}{R_2}$
 ただし、 V_Z = ツェナ電圧

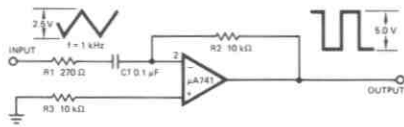
アプリケーション (続き)

単純な積分器



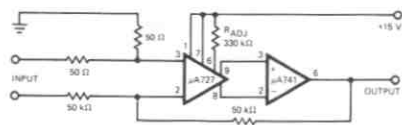
$$E_{OUT} = - \frac{1}{R_1 C_1} \int E_{IN} dt$$

単純な微分器



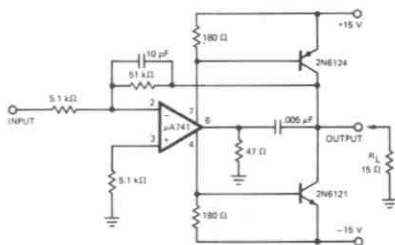
$$E_{OUT} = - R_2 C \frac{dE_{IN}}{dt}$$

低ドリフト低雑音増幅器

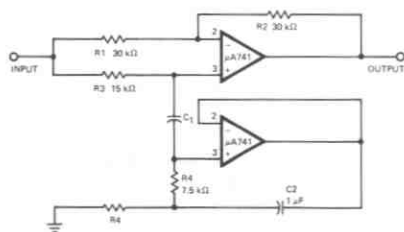


電圧利得 = 10^3
 入力オフセット電圧のドリフト = $0.6 \mu V/^{\circ}C$
 入力オフセット電流のドリフト = $2.0 pA/^{\circ}C$

高スルーレート パワー増幅器

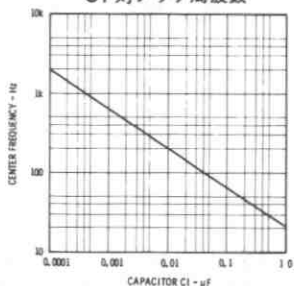


ジャイレータとして $\mu A741$ を用いたノッチ フィルタ



$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{2R_4}$ となるように
 R3 をトリミングする。

C1 対ノッチ周波数



μA747

周波数補償型デュアル オペアンプ

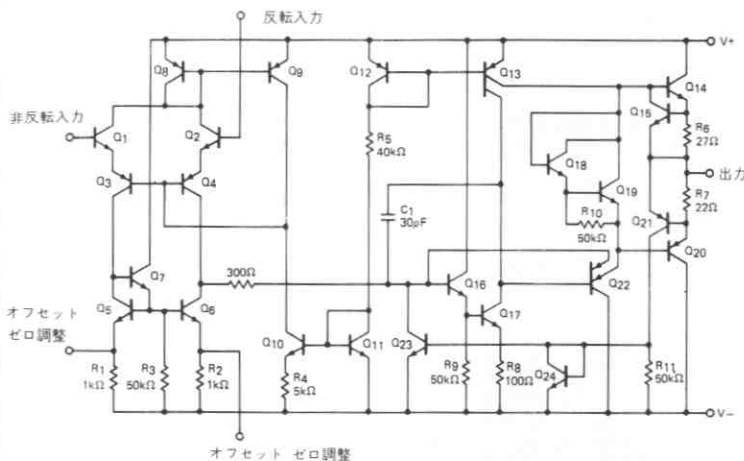
概要 μA747 は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された高性能モノリシック オペアンプです。ホードのスペースと重さが重要となるさまざまなアナログ回路用に作られています。同相信号電圧範囲が広く、ラッチアップもないため、ポルテージ ホロフとして用いるならば、μA747 は、理想的デバイスといえます。利得が高く、動作電圧の範囲も広いため、積分器や加算増幅器、および一般的な帰還増幅器として、完璧な特性を示します。また、μA747 は短絡保護がなされており、周波数補償のための外付け素子も必要としません。内部的に 6dB/oct が確保されているために、閉ループ回路などでも十分安定します。μA741 のデータ シートに示されている特性は、アンプの片方だけです。

- ・周波数補償付
- ・短絡保護回路付
- ・オフセット電圧ゼロ調整可能
- ・広い同相/差動信号電圧範囲
- ・低消費電力
- ・ラッチアップがない

絶対最大定格

電源電圧		
軍用 (μA747A, μA747, μA747E)	_____	±22 V
民生用 (μA747C)	_____	±18 V
内部消費電力 (注 1)		
メタル キャン	_____	500 mW
DIP	_____	670 mW
差動入力電圧	_____	±30 V
入力電圧 (注 2)	_____	±15 V
オフセット ゼロ調整端子と V _L 端子間電圧	_____	±0.5 V
保存温度範囲	_____	-65°C ~ +150°C
動作温度範囲		
軍用 (μA747A, μA747)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA747E, μA747C)	_____	0°C ~ 70°C
ピン温度 (はんだ付け 60 s)	_____	300°C
出力短絡可能時間 (注 3)	_____	規定なし (無限大)

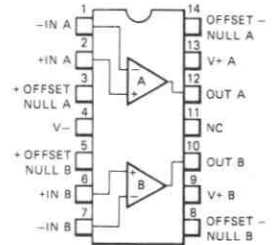
等価回路 (μA747 の片側)



端子接続

14ピン DIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 7A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

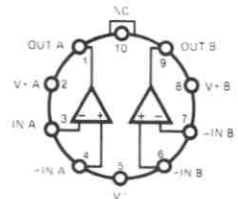
タイプ 部品番号

μA747A	μA747ADM
μA747	μA747DM
μA747E	μA747EDC
μA747C	μA747DC
μA747C	μA747PC
μA747-1	μA747-IDM
μA747-1C	μA747-IDC

10ピン メタル キャン

(TOP VIEW)

パッケージ 外形 5N
パッケージ コード H



発注方法

タイプ 部品番号

μA747A	μA747AHM
μA747	μA747HM
μA747E	μA747EHC
μA747C	μA747HC
μA747-1	μA747-IHM
μA747-1C	μA747-IHC

注: V_L A が内部で V_L B に結線されているのは、μA747A, μA747, μA747E, および μA747C 等で、μA747-1 と μA747-1C は内部で結線されていない。

$\mu A747A$ 電気的特性: $\pm 5V \leq V_S \leq \pm 20V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 50\Omega$		0.8	3.0	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数				15	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流			3.0	30	nA
入力オフセット電流の 平均温度係数	$T_A = 25^\circ C$ to $+125^\circ C$ $T_A = -55^\circ C$ to $+25^\circ C$			0.2 0.5	nA/ $^\circ C$ nA/ $^\circ C$
入力バイアス電流			30	80	nA
電源変動除去比	$V_S = +10$ to $+20$, -20 ; $V_S = +20$, -10 to -20 $R_S = 50\Omega$		15	50	$\mu V/V$
同相信号除去比	$V_S = \pm 20V$, $V_{IN} = \pm 15V$ $R_S = 50\Omega$	80	95		dB
入力オフセット電圧の調整	$V_S = \pm 20V$	10			mV
出力短絡電流		10	25	40	mA
消費電力	1チャンネル当り $V_S = \pm 20V$		80	150	mW
入力インピーダンス	$V_S = \pm 20V$	1.0	6		M Ω
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 20V$, $R_L = 2k\Omega$ $V_{OUT} = \pm 15V$	50			V/mV
過渡応答 (単位利得)	立上り時間		0.25	0.8	μs
	オーバーシュート		6.0	20	%
帯域幅 (注4)		0.437	1.5		MHz
スルーレート (単位利得)	$V_{IN} = \pm 10V$	0.3	0.7		V/ μs
次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用					
入力オフセット電圧				4.0	mV
入力オフセット電流				70	nA
入力バイアス電流				210	nA
出力短絡電流		10		40	mA
消費電力	$V_S = \pm 20V$	$-55^\circ C$		165	mW
		$+125^\circ C$		135	mW
入力インピーダンス	$V_S = \pm 20V$	0.5			M Ω
出力電圧振幅	$V_S = \pm 20V$, $R_L = 10k\Omega$ $R_L = 2k\Omega$	± 16			V
		± 15			V
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 20V$, $R_L = 2k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 15V$	32			V/mV
	$V_S = \pm 5V$, $R_L = 2k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 2V$	10			V/mV
チャンネル セパレーション	$V_S = \pm 20V$	100			dB

注1: 定格値は周囲温度 $70^\circ C$ までに適用する。周囲温度 $70^\circ C$ 以上では、メタル キャンの場合 $6.3mW/^\circ C$ 、DIPは $8.3mW/^\circ C$ 、フラットバックは $7.1mW/^\circ C$ の割合で、直線的に減少する。

注2: 電源電圧が $\pm 15V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格値は電源電圧に等しい。

注3: 短絡は、グラウンドか電源の片側に行なうものとする。定格値はケース温度が $+125^\circ C$ の場合、もしくは周囲温度が $75^\circ C$ までの場合である。

注4: $BW(MHz) = \frac{0.35}{\text{立上り時間}(\mu s)}$ より算出した値

$\mu A747$ 電気的特性：各アンプとも ($V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$)

特性 (定義参照)	条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	5.0	mV
入力オフセット電流			20	200	nA
入力バイアス電流			80	500	nA
入力抵抗		0.3	2.0		M Ω
入力容量			1.4		pF
オフセット電圧調整範囲			± 15		mV
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	50,000	200,000		V/V
出力抵抗			75		Ω
出力短絡電流			25		mA
電源電流			1.7	2.8	mA
消費電力			50	85	mW
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 20 mV$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$	0.3		μs
	オーバershoot		5.0		%
スルーレート	$R_L \geq 2 k\Omega$		0.5		V/ μs
チャンネル セパレーション			120		dB

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ C$		7.0	200	nA
	$T_A = -55^\circ C$		85	500	nA
入力バイアス電流	$T_A = +125^\circ C$		0.03	0.5	μA
	$T_A = -55^\circ C$		0.3	1.5	μA
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		30	150	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	25,000			V/V
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12	± 14		V
	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		V
電源電流	$T_A = +125^\circ C$		1.5	2.5	mA
	$T_A = -55^\circ C$		2.0	3.3	mA
消費電力	$T_A = +125^\circ C$		45	75	mW
	$T_A = -55^\circ C$		60	100	mW

μ A747C電気的特性：各アンプとも ($V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$)

特性 (定義参照)	条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			20	200	nA
入力バイアス電流			80	500	nA
入力抵抗		0.3	2.0		M Ω
入力容量			1.4		pF
オフセット電圧調整範囲			± 15		mV
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	25,000	200,000		V/V
出力抵抗			75		Ω
出力短絡電流			25		mA
電源電流			1.7	2.8	mA
消費電力			50	85	mW
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 20 mV$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$	0.3		μs
	オーバーシュート		5.0		%
スルーレート	$R_L \geq 2 k\Omega$		0.5		V/ μs
チャンネル セパレーション			120		dB

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	7.5	mV
入力オフセット電流			7.0	300	nA
入力バイアス電流			0.03	0.8	μA
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		30	150	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	15,000			V/V
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12	± 14		V
	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		V
電源電流			2.0	3.3	mA
消費電力			60	100	mW

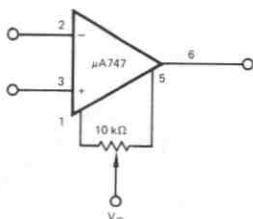
電気的特性: $\pm 5V \leq V_S \leq \pm 20V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S < 50\Omega$		0.8	3.0	mV
入力オフセット電圧の温度係数				15	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流			3	30	nA
入力オフセット電流の温度係数	$T_A = 25^\circ C$ to $70^\circ C$ $T_A = 0^\circ C$ to $25^\circ C$			0.2 0.5	nA/ $^\circ C$ nA/ $^\circ C$
入力バイアス電流			30	80	nA
電源変動除去比	$V_S = +10, -20; V_S = +20V, -10V$ $R_S = 50\Omega$		15	50	$\mu V/V$
同相信号除去比	$V_S = \pm 20V, V_{IN} = \pm 15V$ $R_S = 50\Omega$	80	95		dB
入力オフセット電圧の調整	$V_S = \pm 20V$	10			mV
出力短絡電流		10	25	35	mA
消費電力	$V_S = \pm 20V$		80	150	mW
入力インピーダンス	$V_S = \pm 20V$	1.0	6		M Ω
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 20V, R_L = 2k\Omega, V_{OUT} = \pm 15V$	50			V/mV
過渡応答 (単位利得)	立上り時間 オーバーシュート		0.25	0.8	μs
帯域幅 (注4)			6	20	%
スルーレート (単位利得)	$V_{IN} = \pm 10V$	0.437	1.5		MHz
		0.3	0.7		V/ μs

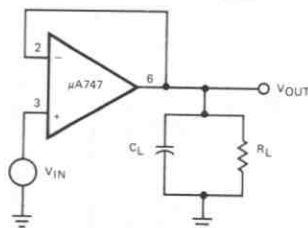
次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧				4.0	mV
入力オフセット電流				70	nA
入力バイアス電流				210	nA
出力短絡電流		10		40	mA
消費電力	$V_S = \pm 20V$			165	mW
入力インピーダンス	$V_S = \pm 20V$	0.5			M Ω
出力電圧振幅	$V_S = \pm 20V, R_L = 10k\Omega$ $R_L = 2k\Omega$	± 16 ± 15			V V
大振幅電圧利得	$V_S = \pm 20V, R_L = 2k\Omega, V_{OUT} = \pm 15V$ $V_S = \pm 5V, R_L = 2k\Omega, V_{OUT} = \pm 2V$	32 10			V/mV V/mV
チャンネル セパレーション	$V_S = \pm 20V$	100			dB

電圧オフセットゼロ調整回路

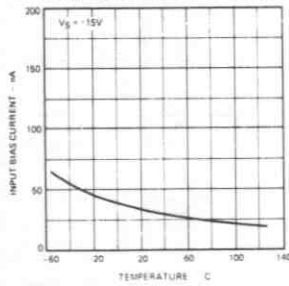


過渡応答試験回路

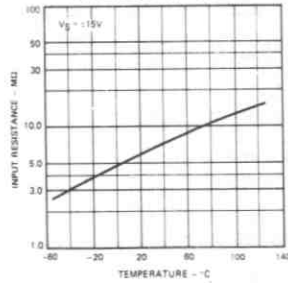


$\mu A747A$ と $\mu A747$ の標準特性曲線

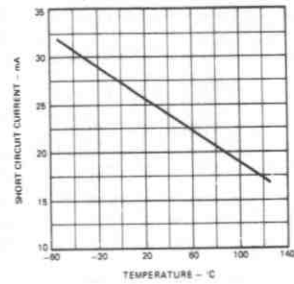
周囲温度対入力バイアス電流



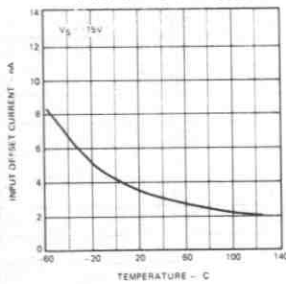
周囲温度対入力抵抗



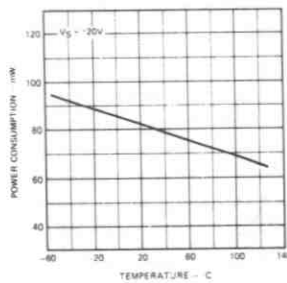
周囲温度対出力短絡電流



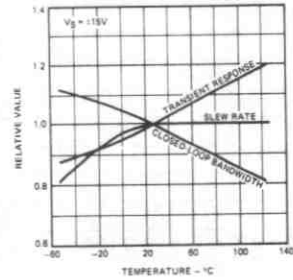
周囲温度対
入力オフセット電流



周囲温度対消費電力

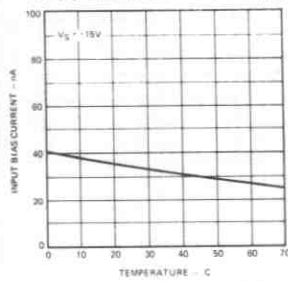


周囲温度対周波数特性

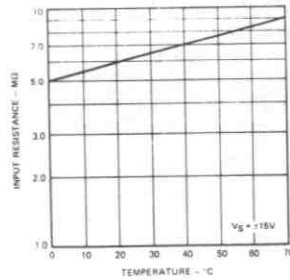


$\mu A747E$ と $\mu A747C$ の標準特性曲線

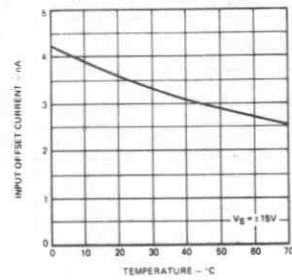
周囲温度対入力バイアス電流



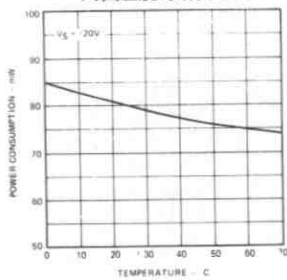
周囲温度対入力抵抗



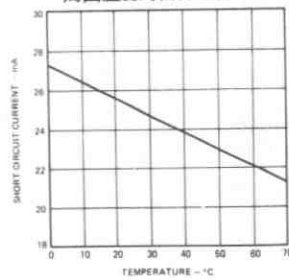
周囲温度対
入力オフセット電流



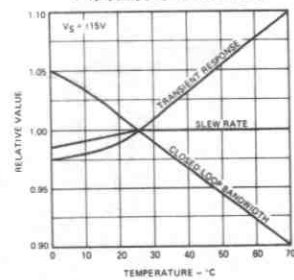
周囲温度対消費電力



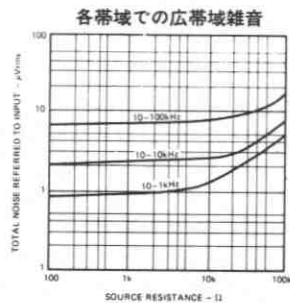
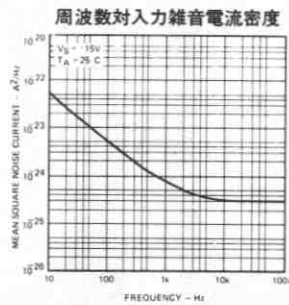
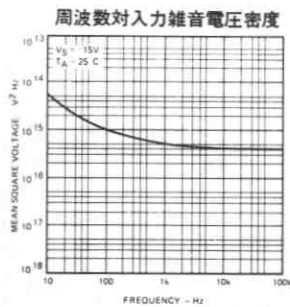
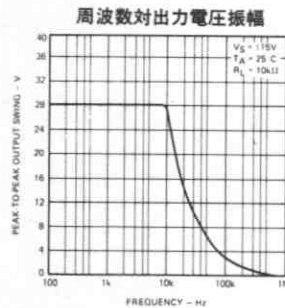
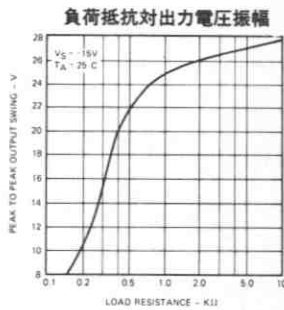
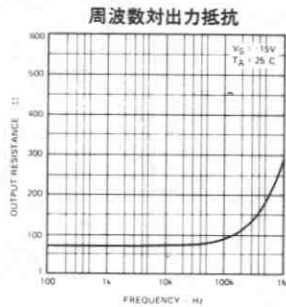
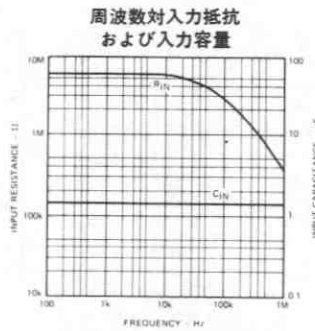
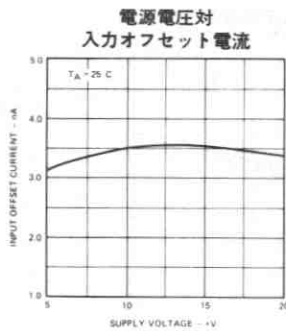
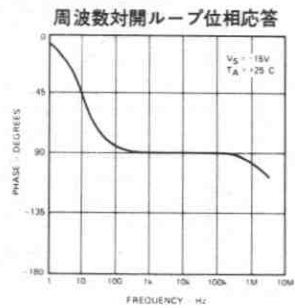
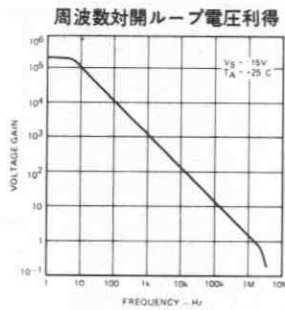
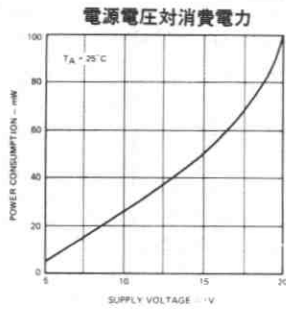
周囲温度対出力短絡電流



周囲温度対周波数特性

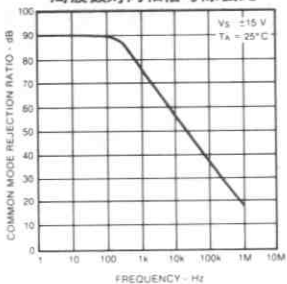


$\mu A747A$, $\mu A747C$, $\mu A747$, および $\mu A747E$ の標準特性曲線

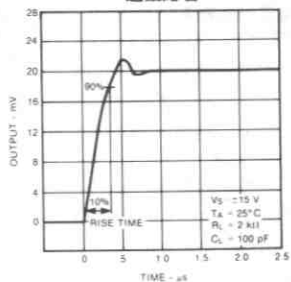


$\mu A747$ と $\mu A747C$ の (各増幅器の) 標準特性曲線

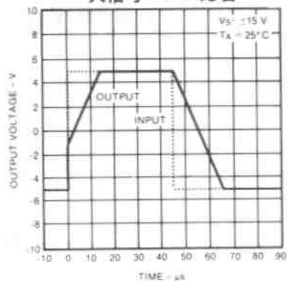
周波数対同相信号除去比



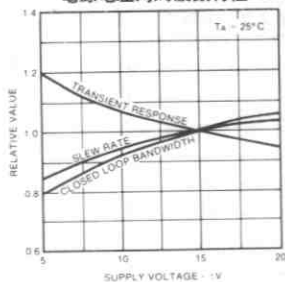
過渡応答



ボルテージ ホロワの
大信号パルス応答

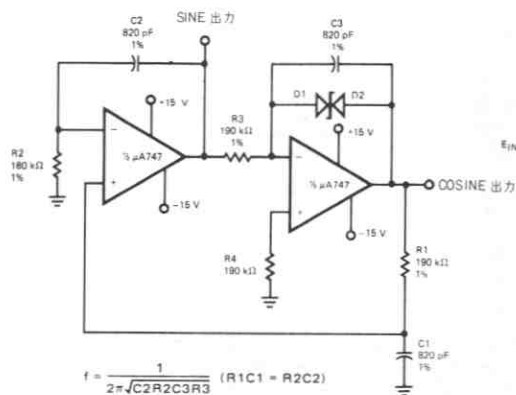


電源電圧対周波数特性



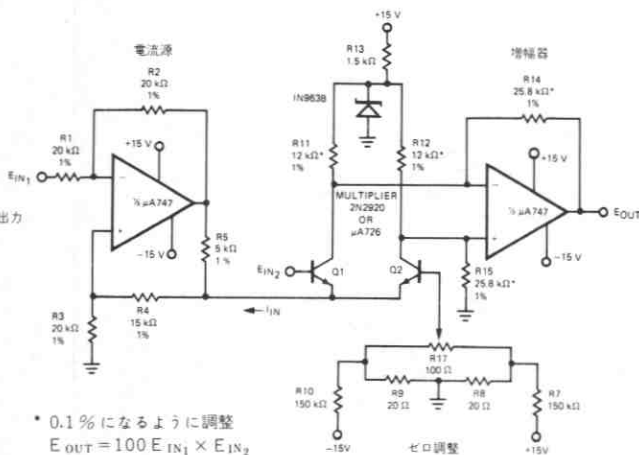
アプリケーション

クオドラチュア発振器



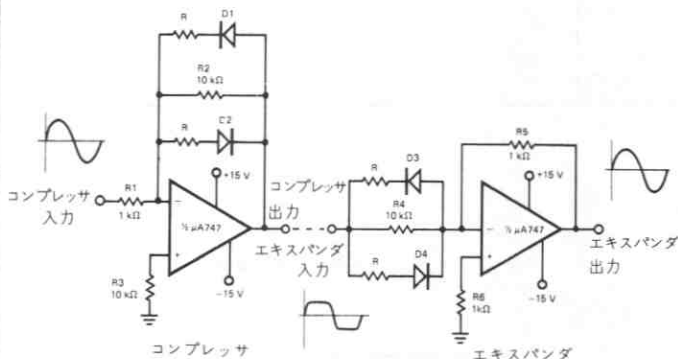
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_2 R_2 C_3 R_3}} \quad (R_1 C_1 = R_2 C_2)$$

アナログ乗算器



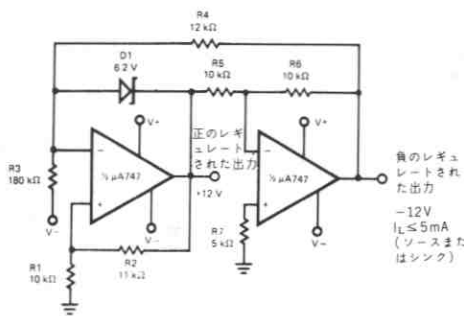
• 0.1% になるように調整
 $E_{OUT} = 100 E_{IN1} \times E_{IN2}$

コンプレッサ/エキスパンダ増幅器



コンプレッサ/エキスパンダの最大比は R_1/R ($10\text{ k}\Omega > R \leq 0$)
 注: D1 から D4 までのダイオードは, FD666 かもしくは同等品とする。

トラッキング型正負基準電圧

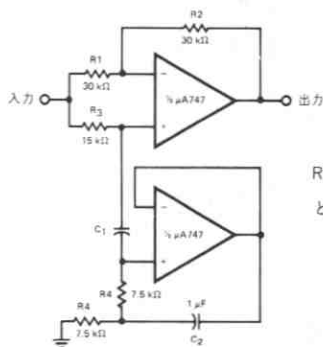


$$\text{正出力} = V_{D1} \times \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

$$\text{負出力} = -(\text{正出力}) \times \frac{R_6}{R_5}$$

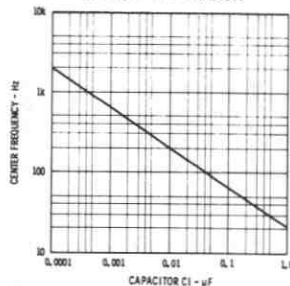
負のレギュレートされた出力
 -12 V
 $I_L \leq 5\text{ mA}$
 (ソースまたはシンク)

ジャイレータとして μ A747 を用いたノッチ フィルタ



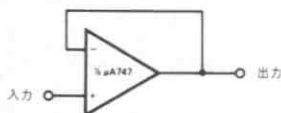
R_3 を $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{2R_4}$
 となるようにトリムする。

C1 対ノッチ周波数



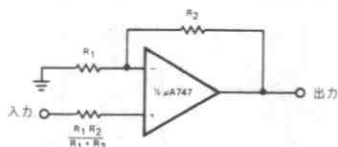
アプリケーション

単位利得ボルテージ ホロワ



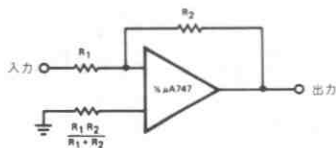
$R_{IN} = 400 \text{ M}\Omega$
 $C_{IN} = 1 \text{ pF}$
 $R_{OUT} < < 1 \Omega$
 $BW = 1 \text{ MHz}$

非反転増幅器



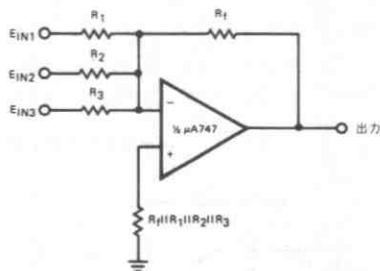
利得	R_1	R_2	B.W.	R_{IN}
10	1 k Ω	9 k Ω	100 kHz	400 M Ω
100	100 Ω	9.9 k Ω	10 kHz	280 M Ω
1000	100 Ω	99.9 k Ω	1 kHz	80 M Ω

反転増幅器



利得	R_1	R_2	B.W.	R_{IN}
1	10 k Ω	10 k Ω	1 MHz	10 k Ω
10	1 k Ω	10 k Ω	100 kHz	1 k Ω
100	1 k Ω	100 k Ω	10 kHz	1 k Ω
1000	100 Ω	100 k Ω	1 kHz	100 Ω

加重平均値演算器



$$-E_{OUT} = E_{IN1} \left(\frac{R_f}{R_1} \right) + E_{IN2} \left(\frac{R_f}{R_2} \right) + E_{IN3} \left(\frac{R_f}{R_3} \right)$$

μA748

オペアンプ

概要 μA748は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された高性能モノリシック オペアンプです。さまざまなアナログ回路用に作られており、特別な周波数特性が必要な所に適しています。同相信号電圧範囲が広く、ラッチアップもないためにホルテージ ホロワとして用いるならば、μA748は理想的デバイスといえます。利得が高く、動作電圧の範囲も広いため、積分器や加算増幅器、および一般的な帰還増幅器として完璧な特性を示します。また、μA748には短絡保護回路が付いており、よく知られているμA741と同じピン配列になっています。単一の30pFの容量で単位利得周波数補償をなしており、より高性能のデバイスとしてはμA777も用意されています。

- ・短絡保護回路付
- ・オフセット電圧ゼロ調整可能
- ・広い同相/差動信号電圧範囲
- ・低消費電力
- ・ラッチアップがない

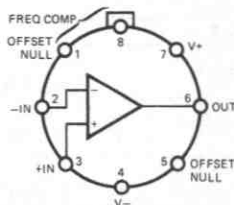
絶対最大定格

電源電圧	_____	±22 V
内部消費電力 (注1)		
メタル キャン	_____	500 mW
DIP	_____	670 mW
ミニ DIP	_____	310 mW
フラットバック	_____	570 mW
差動入力電圧	_____	±30 V
入力電圧 (注2)	_____	±15 V
保存温度範囲		
メタル キャン, DIP, およびフラットバック	_____	-65°C ~ +150°C
ミニ DIP	_____	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲		
軍用 (μA748)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA748C)	_____	0°C ~ +70°C
ピン温度 (ハンダ付け 60s)		
メタル キャン, フラットバック, およびハーメチック DIP	_____	300°C
モールド ミニ DIP	_____	260°C
出力短絡可能時間 (注3)	_____	規定なし(無限大)

端子接続

8ピン メタル キャン (TOP VIEW)

パッケージ 外形 5S
パッケージ コード H



注：ピン4はケースに結線

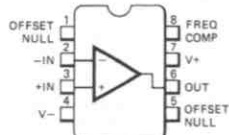
発注方法

タイプ	部品番号
μA748	μA748HM
μA748A	μA748AHM
μA748C	μA748HC

端子接続

8ピン ミニ DIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 9T
パッケージ コード T

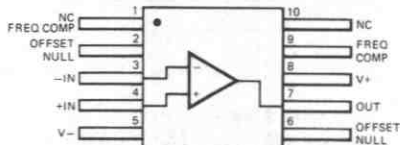


発注方法

タイプ	部品番号
μA748C	μA748TC

10ピン フラットバック* (TOP VIEW)

パッケージ 外形 3F
パッケージ コード F



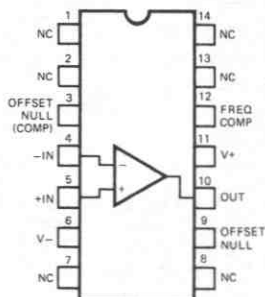
* 特注として入手可能

発注方法

タイプ	部品番号
μA748	μA748FM
μA748A	μA748AFM

14ピン DIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 6A
パッケージ コード D



発注方法

タイプ	部品番号
μA748A	μA748ADM

FAIRCHILD • μ A748

μ A748A

電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$, $C_C = 30 pF$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 50 k\Omega$		0.5	2.0	mV
入力オフセット電流			2.0	10	nA
入力バイアス電流			20	75	nA
入力抵抗		2.0	10.0		M Ω
入力容量			3.0		pF
オフセット電圧調整範囲			± 25		mV
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10V$	50,000	250,000		V/V
出力抵抗			100		Ω
出力短絡電流			± 25		mA
電源電流			1.9	2.8	mA
消費電力			60	85	mW
過渡応答 (ボルテージ ホロフ, 単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 20 mV$, $C_C = 30 pF$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L < 100 pF$			
	オーバershoot		0.3		μs
スルーレート (ボルテージ ホロフ, 単位利得)	立上り時間	$R_L \geq 2 k\Omega$			
	オーバershoot		5.0		%
過渡応答 (ボルテージ ホロフ, 利得10)	立上り時間	$V_{IN} = 20 mV$, $C_C = 3.5 pF$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L < 100 pF$			
	オーバershoot		0.2		μs
スルーレート (ボルテージ ホロフ, 利得10)	立上り時間	$R_L \geq 2 k\Omega$, $C_C = 3.5 pF$			
	オーバershoot		5.5		V/ μs
次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用					
入力オフセット電圧	$R_S \leq 50 k\Omega$		0.5	3.0	mV
入力オフセット電圧の平均温度係数	$R_S \leq 50 k\Omega$		2.5	15	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流				25	nA
入力オフセット電流の平均温度係数	$25^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		2.5	30	$pA/^\circ C$
	$-55^\circ C \leq T_A \leq 25^\circ C$		6.5	150	$pA/^\circ C$
入力バイアス電流				100	nA
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
同相信号除去比	$R_S \leq 50 k\Omega$	80	95		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 50 k\Omega$		13	100	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	25,000			V/V
	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12	± 14		V
出力電圧振幅	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		V
	$T_A = +125^\circ C$		1.5	2.5	mA
電源電流	$T_A = -55^\circ C$		2.0	3.3	mA
	$T_A = +125^\circ C$		40	75	mW
消費電力	$T_A = -55^\circ C$		60	100	mW

注1: 定格値は周囲温度 $70^\circ C$ までに適用する。周囲温度 $70^\circ C$ 以上では、メタル キャンの場合 $6.3 mW/^\circ C$, DIPは $8.3 mW/^\circ C$, フラットバックは $7.1 mW/^\circ C$ の割合で、直線的に減少する。

注2: 電源電圧が $\pm 15V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格値は電源電圧に等しい。

注3: 短絡は、グラウンドか電源の片側に行なうものとする。定格値はケース温度が $+125^\circ C$ の場合、もしくは周囲温度が $75^\circ C$ までの場合である。

μ A748

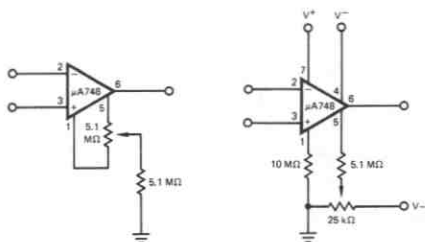
電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$, $C_C = 30 pF$

特性 (定義参照)	条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	5.0	mV
入力オフセット電流			20	200	nA
入力バイアス電流			80	500	nA
入力抵抗		0.3	2.0		M Ω
入力容量			2.0		pF
オフセット電圧調整範囲			± 15		mV
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	50,000	150,000		V/V
出力抵抗			75		Ω
出力短絡電流			25		mA
電源電流			1.9	2.8	mA
消費電力			60	85	mW
過渡応答 (ボルテージ ホロフ, 単位利得)	立上り時間 オーバーシュート	$V_{IN} = 20 mV$, $C_C = 30 pF$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$			
				0.3	μs
スルーレート (ボルテージ ホロフ, 単位利得)	立上り時間 オーバーシュート	$V_{IN} = 20 mV$, $C_C = 3.5 pF$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$			
				5.0	%
過渡応答 (ボルテージ ホロフ, 利得 10)	立上り時間 オーバーシュート	$V_{IN} = 20 mV$, $C_C = 3.5 pF$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$			
				0.2	μs
スルーレート (ボルテージ ホロフ, 利得 10)	立上り時間 オーバーシュート	$R_L \geq 2 k\Omega$, $C_C = 3.5 pF$			
				5.5	V/ μs

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流		$T_A = +125^\circ C$	10	200	nA
		$T_A = -55^\circ C$	50	500	nA
入力バイアス電流		$T_A = +125^\circ C$	0.03	0.5	μA
		$T_A = -55^\circ C$	0.3	1.5	μA
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		30	150	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	25,000			V/V
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$ $R_L \geq 2 k\Omega$		± 12	± 14	V
			± 10	± 13	V
電源電流		$T_A = +125^\circ C$	1.5	2.5	mA
		$T_A = -55^\circ C$	2.0	3.3	mA
消費電力		$T_A = +125^\circ C$	45	75	mW
		$T_A = -55^\circ C$	60	100	mW

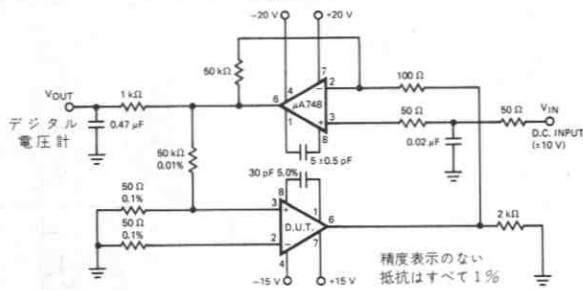
オフセット電圧調整回路



基本

等価

利得試験回路



精度表示のない抵抗はすべて1%

$$A_{VO} = \frac{V_{IN} \times 10^3}{V_{OUT}} = \frac{10 \times 10^3}{V_{OUT}} \quad (\text{図中の } V_{IN} \text{ に対して})$$

μ A748C

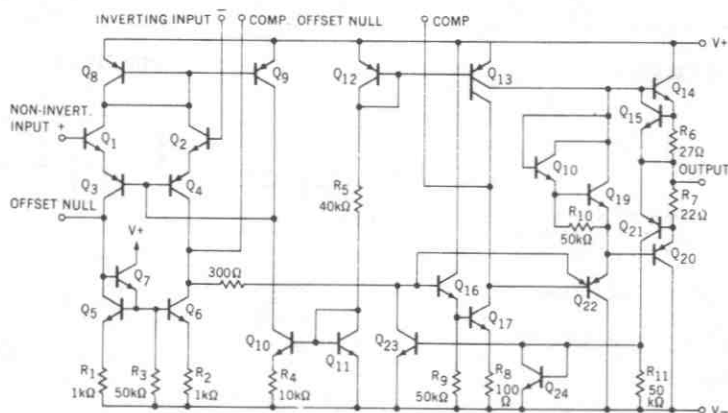
電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$, $C_C = 30 pF$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		2.0	6.0	mV
入力オフセット電流			20	200	nA
入力バイアス電流			80	500	nA
入力抵抗		0.3	2.0		M Ω
入力容量			2.0		pF
オフセット電圧調整範囲			± 15		mV
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	20,000	150,000		V/V
出力抵抗			75		Ω
出力短絡電流			25		mA
電源電流			1.9	2.8	mA
消費電力			60	85	mW
過渡応答 (ボルテージ ホロフ, 単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 20 mV$, $C_C = 30 pF$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$	0.3		μs
	オーバーシュート		5.0		%
スルーレート (ボルテージ ホロフ, 単位利得)	$R_L \geq 2 k\Omega$		0.5		V/ μs
過渡応答 (ボルテージ ホロフ, 利得10)	立上り時間	$V_{IN} = 20 mV$, $C_C = 3.5 pF$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$	0.2		μs
	オーバーシュート		5.0		%
スルーレート (ボルテージ ホロフ, 利得10)	$R_L \geq 2 k\Omega$, $C_C = 3.5 pF$		5.5		V/ μs

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

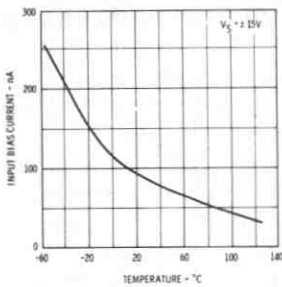
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$			7.5	mV
入力オフセット電流				300	nA
入力バイアス電流				800	nA
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		30	150	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	15,000			V/V
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12	± 14		V
	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		V
消費電力			60	100	mW

等 価 回 路

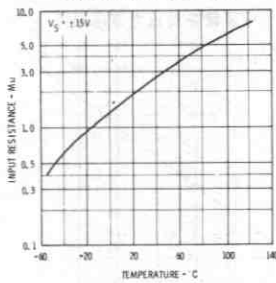


μ A748 の標準特性曲線

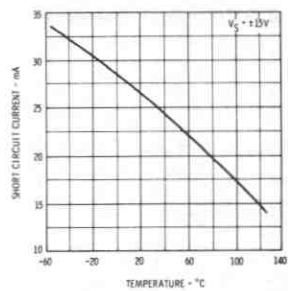
周囲温度対入力バイアス電流



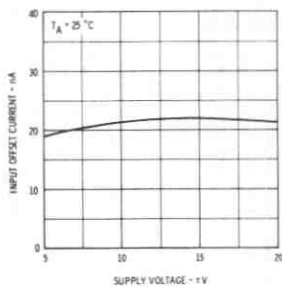
周囲温度対入力抵抗



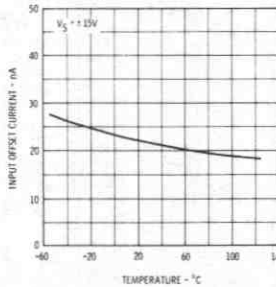
周囲温度対出力短絡電流



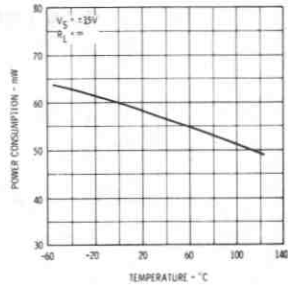
電源電圧対入力オフセット電流



周囲温度対入力オフセット電流

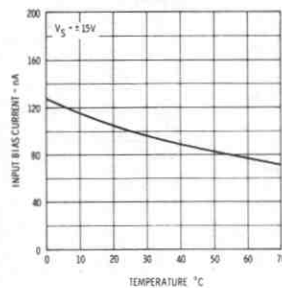


周囲温度対消費電力

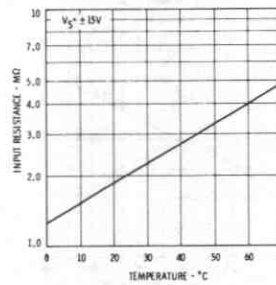


μ A748C の標準特性曲線

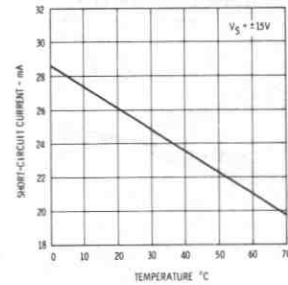
周囲温度対入力バイアス電流



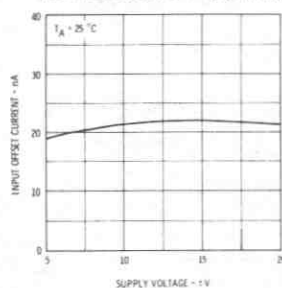
周囲温度対入力抵抗



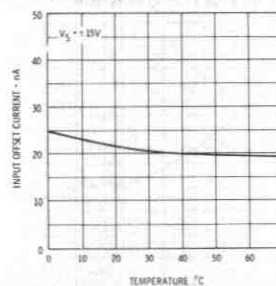
周囲温度対出力短絡電流



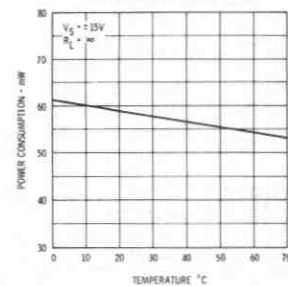
電源電圧対入力オフセット電流



周囲温度対入力オフセット電流

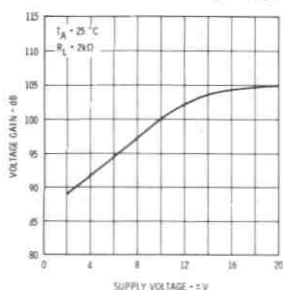


周囲温度対消費電力

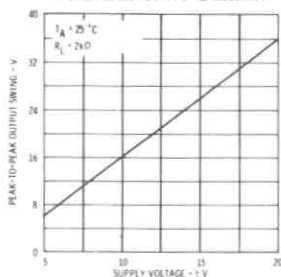


$\mu A748$ と $\mu A748C$ の標準特性曲線

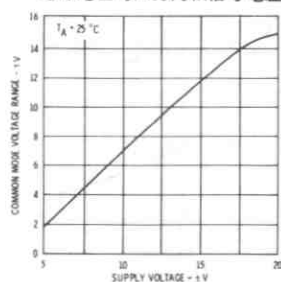
電源電圧対開ループ電圧利得



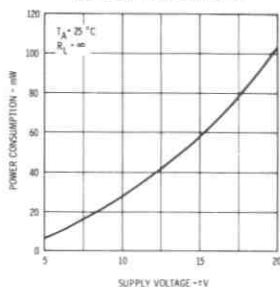
電源電圧対出力電圧振幅



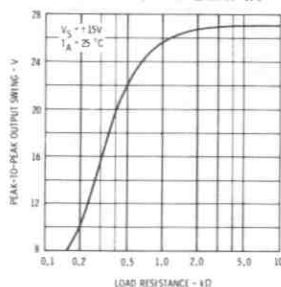
電源電圧対入力同相信号電圧



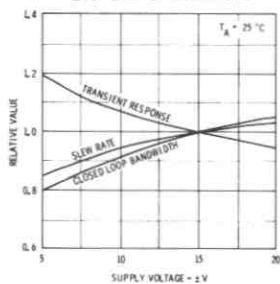
電源電圧対電力消費



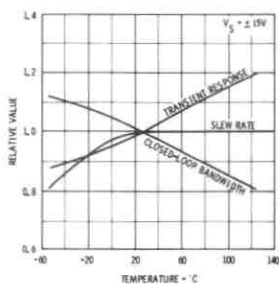
負荷抵抗対出力電圧振幅



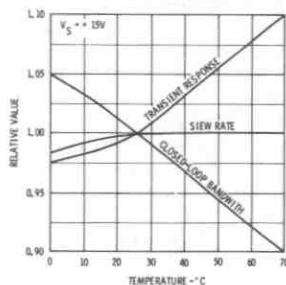
電源電圧対周波数特性



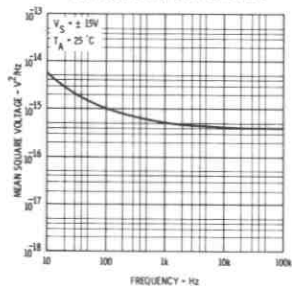
周囲温度対 $\mu A748$ の周波数特性



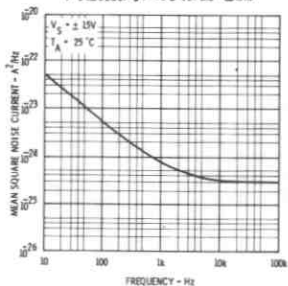
周囲温度対 $\mu A748C$ の周波数特性



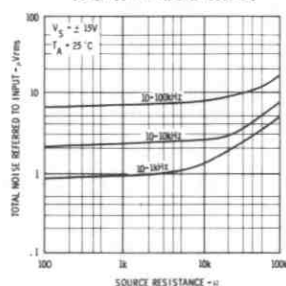
周波数対入力雑音電圧



周波数対入力雑音電流

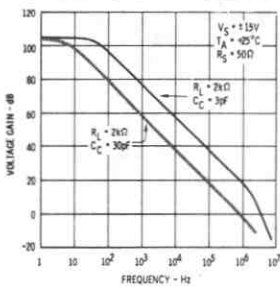


各帯域での広帯域雑音

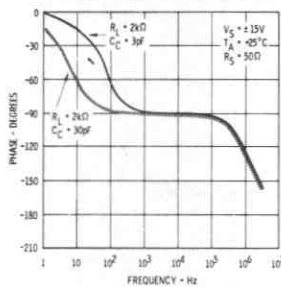


μ A748 と μ A748C の標準特性曲線 (続き)

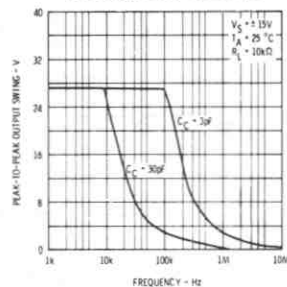
周波数対開ループ電圧利得



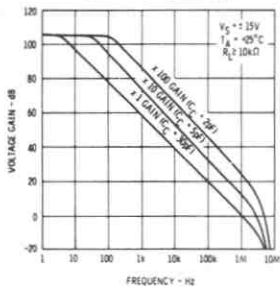
周波数対開ループ位相応答



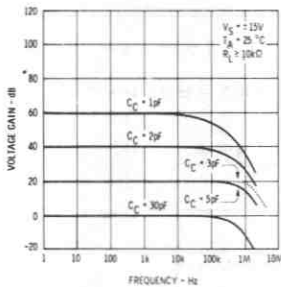
周波数対出力電圧振幅



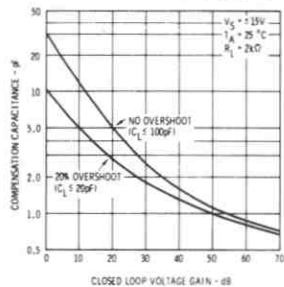
各利得/補償値の周波数対開ループ電圧利得



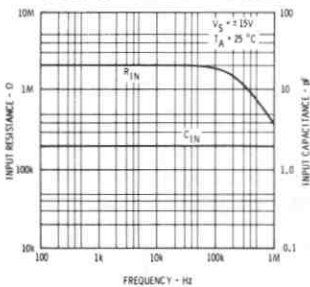
各閉ループ利得の周波数特性



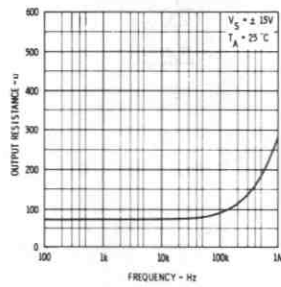
閉ループ電圧利得対補償容量



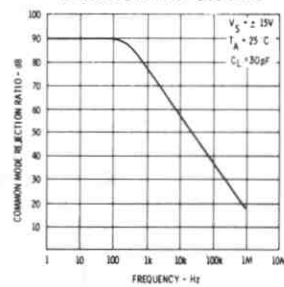
周波数対入力抵抗と入力容量



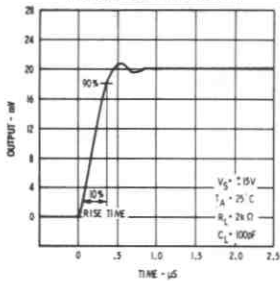
周波数対出力抵抗



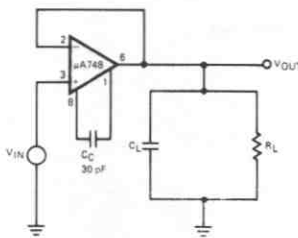
周波数対同相信号除去比



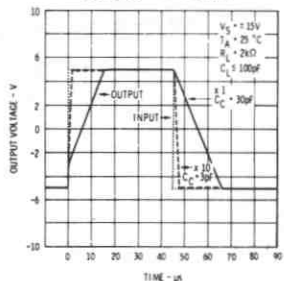
ボルテージ ホロワの過渡応答(単位利得)



過渡応答試験回路

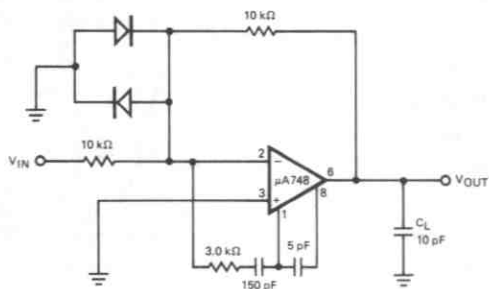


ボルテージ ホロワ大信号パルス応答

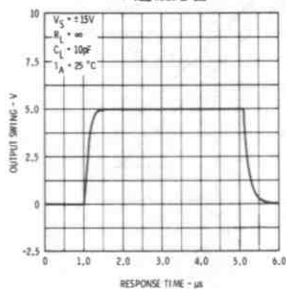


μ A748 と μ A748C の標準特性曲線 (続き)

フィード フォワード補償

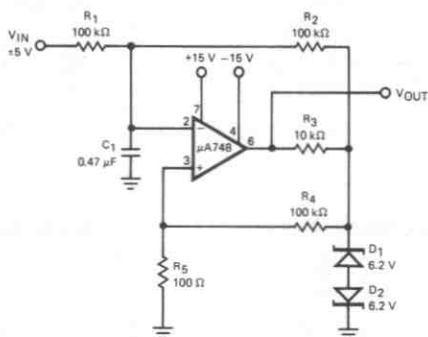


大振幅フィード フォワードの過渡応答



アプリケーション

パルス幅モジュレータ



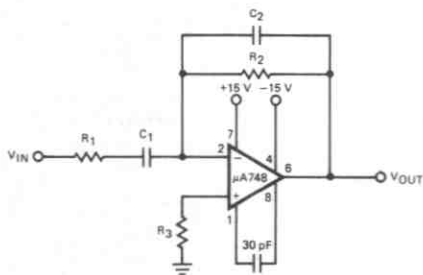
$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C_1}$$

$$f_n = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

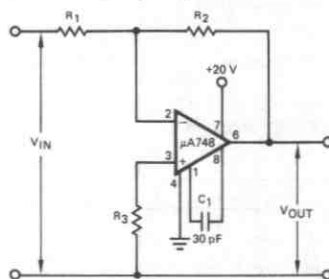
$$= \frac{1}{2\pi R_2 C_2}$$

$$f_c < f_n < f_{\text{unity gain}}$$

実用的な微分器



負電源なしで μ A748 を動作させる回路



μA749

デュアル オーディオ オペアンプ/プリアンプ

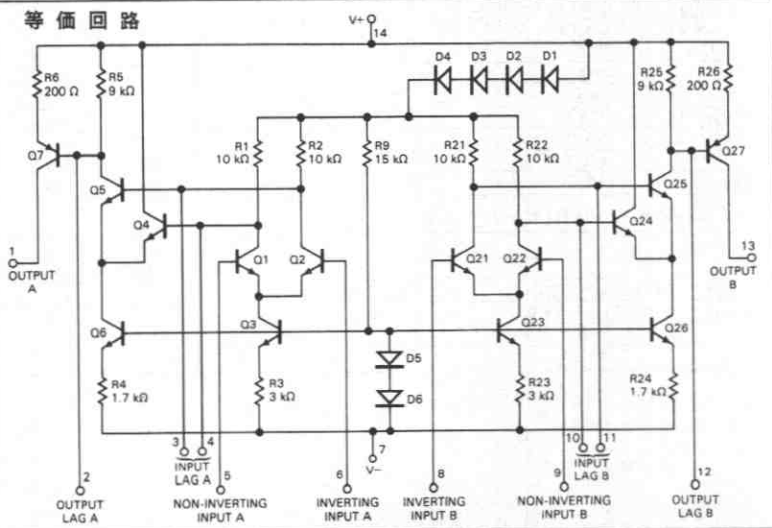
概要 μA749 は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで、単一のシリコン チップ上に2つの同一高利得オペアンプを作り込んだデバイスです。この3段よりなるアンプは、出力段にクラスAのPNP トランジスタを持ち、コレクタは共通になっています。つまり、dc から10 MHz までの一般的なアプリケーションで、特に高性能オペアンプが2つ必要となるところで、いかなる負荷を用いることもできるわけです。さらに、出力側をワイヤードOR にすれば、デュアルのコンパレータとなり、絶対値増幅器やピーク検出器にあるダイオードのように、スレッシュホールドの低い整流回路と同じ動きをさせることもできます。

- ・シングルやデュアルの電源による動作可能
- ・低消費電力
- ・高利得 25,000 V/V
- ・広い同相信号範囲 +11V, -13V
- ・電源電圧に対する利得の安定性がよい
- ・ラッチアップがない
- ・出力短絡保護回路付

絶対最大定格

電源電圧 (μA749 と μA749C)	±18V
(μA749D)	±12V
内部消費電力 (注1)	
メタル キャン	500 mW
DIP	650 mW
差動入力電圧	±5V
入力電圧 (注2) (μA749 と μA749C)	±15V
(μA749D)	±12V
保存温度範囲	
メタル キャン、ハーメチック DIP	-65°C ~ +150°C
モールド DIP (μA749C)	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲	
軍用 (μA749)	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA749C と μA749D)	0°C ~ +70°C
ピン温度	
メタル キャン、ハーメチック DIP (ハンダ付け, 60s)	300°C
モールド DIP (ハンダ付け, 10s)	260°C
出力短絡可能時間 (注3)	30s

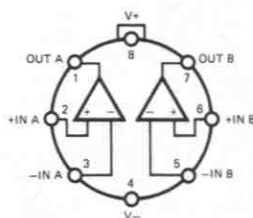
等価回路



端子接続

8ピンメタル キャン (TOP VIEW)

パッケージ 外形 5S
パッケージ コード H



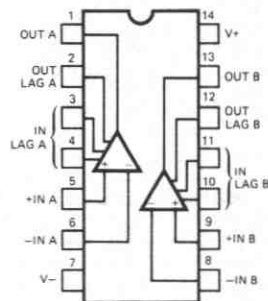
注: ピン4はケースに結線

発注方法

タイプ 部品番号
μA749D μA749DHC

14ピンDIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 6A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

タイプ 部品番号
μA749 μA749DM
μA749C μA749DC
μA749D μA749PC

$\mu A749$ 電氣的特性: $V_{+} = \pm 15V$, $R_L = 5k\Omega$ (ピン7), $T_A = 25^{\circ}C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S = 200\Omega$		1.0	3.0	mV
入力オフセット電流			50	400	nA
入力バイアス電流			0.30	0.75	μA
入力抵抗		100	150		k Ω
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10V$	20,000	50,000		V/V
正出力電圧振幅		+12	+13		V
負出力電圧振幅		-14	-15		V
出力抵抗	$f = 1.0kHz$		5.0		k Ω
同相信号除去比	$R_S = 200\Omega$, $V_{IN} = +11.5V$ to $-13.5V$	70	90		dB
正電源変動除去比	$R_S = 200\Omega$		50	200	$\mu V/V$
負電源変動除去比	$R_S = 200\Omega$		50	200	$\mu V/V$
入力電圧範囲		-13		+11	V
内部消費電力	$V_{OUT} = 0$		180	220	mW
電源電流	$V_{OUT} = 0$		9.0	10.4	mA
広帯域雑音指数	$R_S = 10k\Omega$, BW = 10 Hz to 10 kHz		2.5		dB
ターン オン遅延時間 (図3参照)	開ループ, $V_{IN} = \pm 20mV$		0.2		μs
ターン オフ遅延時間 (図3参照)	開ループ, $V_{IN} = \pm 20mV$		0.3		μs
スルーレート (単位利得) (図2参照)	$C_1 = 0.02\mu F$, $R_1 = 33\Omega$, $C_2 = 10pF$		2.0		V/ μs
チャンネル セパレーション (図4参照)	$R_S = 1k\Omega$ $f = 10kHz$		140		dB

次の規格は $V_{+} = \pm 4.0V$, $R_L = 10k\Omega$ (ピン7), $T_A = 25^{\circ}C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S = 200\Omega$		1.0	3.0	mV
入力オフセット電流			50	300	nA
入力バイアス電流			0.15	0.75	μA
電源電流	$V_{OUT} = 0$		2.5	4.8	mA
内部消費電力	$V_{OUT} = 0$		20	36	mW
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 2.0V$	20,000	60,000		V/V
正出力電圧振幅		+2.5	+2.8		V
負出力電圧振幅		-3.6	-4.0		V

次の規格は $-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$, $V_{+} = \pm 15V$, $R_L = 5k\Omega$ (ピン7) に適用

大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10V$, $T_A = +125^{\circ}C$	6,500	20,000		V/V
	$V_{OUT} = \pm 10V$, $T_A = -55^{\circ}C$	20,000	30,000		V/V
正出力電圧振幅		+12	+13		V
負出力電圧振幅		-14	-15		V
入力オフセット電圧	$R_S = 200\Omega$		1.0	6.0	mV
	$T_A = +125^{\circ}C$		0.05	1.0	μA
入力オフセット電流	$T_A = -55^{\circ}C$		0.05	1.5	μA
入力バイアス電流	$T_A = +125^{\circ}C$		0.15	0.75	μA
	$T_A = -55^{\circ}C$		0.3	3.0	μA
入力オフセット電圧の温度係数	$R_S = 200\Omega$, $+25^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$		3.0		$\mu V/^{\circ}C$
	$R_S = 200\Omega$, $-55^{\circ}C \leq T_A \leq +25^{\circ}C$		3.0		$\mu V/^{\circ}C$
入力オフセット電流の温度係数	$+25^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$		0.5		nA/ $^{\circ}C$
	$-55^{\circ}C \leq T_A \leq +25^{\circ}C$		2.0		nA/ $^{\circ}C$
入力バイアス電流の温度係数	$-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$		5.0		nA/ $^{\circ}C$
電源電流	$V_{OUT} = 0$, $T_A = +125^{\circ}C$			9.7	mA
	$V_{OUT} = 0$, $T_A = -55^{\circ}C$			13	mA
内部消費電力	$V_{OUT} = 0$, $T_A = +125^{\circ}C$			200	mW
	$V_{OUT} = 0$, $T_A = -55^{\circ}C$			300	mW

次の規格は $-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$, $V_{+} = \pm 4.5V$, $R_L = 10k\Omega$ (ピン7) に適用

入力オフセット電圧	$R_S = 200\Omega$		1.5	6.0	mV
入力オフセット電流			50	750	nA
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 2.0V$, $T_A = +125^{\circ}C$	5,000			V/V
	$V_{OUT} = \pm 2.0V$, $T_A = -55^{\circ}C$	20,000			V/V
正出力電圧振幅		+2.5	+2.8		V
負出力電圧振幅		-3.6	-4.0		V

注1: 定格値は周囲温度 $70^{\circ}C$ までに適用する。周囲温度 $70^{\circ}C$ 以上では、DIP の場合に $8.3mW/^{\circ}C$ で直線的に減少する。注2: 電源電圧が $\pm 15V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格値は電源電圧に等しい。

注3: 短絡は、グラウンドか電源の片側に行なうものとする。

μ A749C電氣的特性: $V_+ = \pm 15V$, $R_L = 5k\Omega$ (ピン7), $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S = 200\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			50	750	nA
入力バイアス電流			0.30	1.5	μ A
入力抵抗		50	150		k Ω
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10V$	15,000	50,000		V/V
正出力電圧振幅		+12	+13		V
負出力電圧振幅		-14	-15		V
出力抵抗	$f = 1.0kHz$		5.0		k Ω
同相信号除去比	$R_S = 200\Omega$, $V_{IN} = +11.5V$ to $-13.5V$	70	90		dB
正電源変動除去比	$R_S = 200\Omega$		50	350	μ V/V
負電源変動除去比	$R_S = 200\Omega$		50	200	μ V/V
入力電圧範囲		-13		+11	V
内部消費電力	$V_{OUT} = 0$		180	330	mW
電源電流	$V_{OUT} = 0$		9.0	14	mA
広帯域雑音指数	$R_S = 10k\Omega$, BW = 10 Hz to 10 kHz		2.5		dB
ターン オン遅延時間(図3参照)	開ループ, $V_{IN} = \pm 20mV$		0.2		μ s
ターン オフ遅延時間(図3参照)	開ループ, $V_{IN} = \pm 20mV$		0.3		μ s
スルーレート(単位利得)(図2参照)	$C_1 = 0.02\mu F$, $R_1 = 33\Omega$, $C_2 = 10pF$		1.0		V/ μ s
チャンネル セパレーション(図4参照)	$R_S = 1k\Omega$, $f = 10kHz$		140		dB

次の規格は $V_+ = \pm 4.0V$, $R_L = 10k\Omega$ (ピン7), $T_A = 25^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S = 200\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			50	600	nA
入力バイアス電流			0.3	1.5	μ A
電源電流	$V_{OUT} = 0$		2.5		mA
内部消費電力	$V_{OUT} = 0$		20		mW
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 2.0V$	15,000	60,000		V/V
正出力電圧振幅		+2.5	+2.8		V
負出力電圧振幅		-3.6	-4.0		V

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$, $V_+ = \pm 15V$, $R_L = 5k\Omega$ (ピン7) に適用

大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10V$, $T_A = +70^\circ C$	8,000	40,000		V/V
	$V_{OUT} = \pm 10V$, $T_A = 0^\circ C$	15,000	50,000		V/V
正出力電圧振幅		+12	+13		V
負出力電圧振幅		-14	-15		V
入力オフセット電圧	$R_S = 200\Omega$		1.0	9.0	mV
入力オフセット電流			0.05	1.5	μ A
入力バイアス電流			0.3	3.0	μ A
入力オフセット電圧の温度係数	$R_S = 200\Omega$, $+25^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$		3.0		μ V/ $^\circ C$
	$R_S = 200\Omega$, $0^\circ C \leq T_A \leq +25^\circ C$		3.0		μ V/ $^\circ C$
入力オフセット電流の温度係数	$+25^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$		0.5		nA/ $^\circ C$
	$0^\circ C \leq T_A \leq +25^\circ C$		2.0		nA/ $^\circ C$
入力バイアス電流の温度係数	$0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$		4.0		nA/ $^\circ C$

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$, $V_+ = \pm 4V$, $R_L = 10k\Omega$ (ピン7) に適用

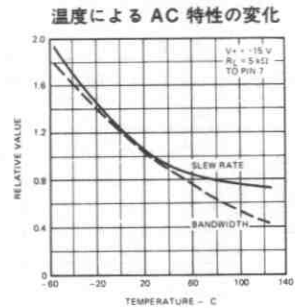
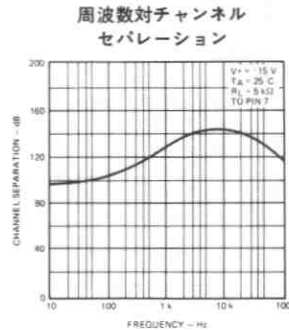
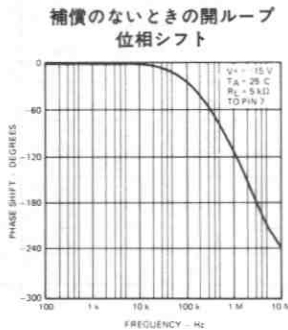
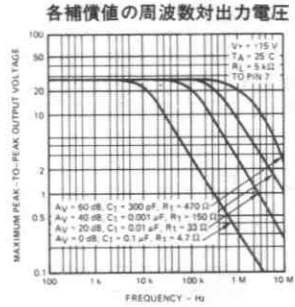
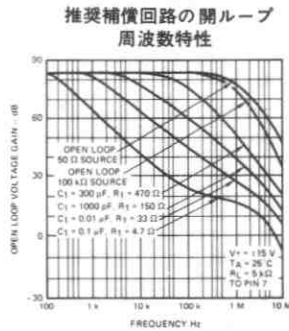
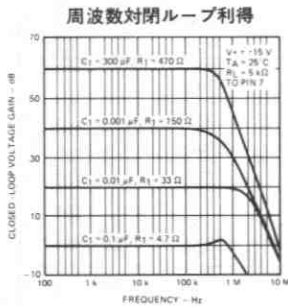
入力オフセット電圧	$R_S = 200\Omega$		1.5	9.0	mV
入力オフセット電流			0.05	1.0	μ A
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 2.0V$, $T_A = 70^\circ C$	8,000			V/V
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 2.0V$, $T_A = 0^\circ C$	15,000			V/V
正出力電圧振幅		+2.5	+2.8		V
負出力電圧振幅		-3.6	-4.0		V

$\mu A749D$

電気的特性: $V_{+} = \pm 6V$, $R_L = 10k\Omega$ (ピン4), $T_A = 25^{\circ}C$

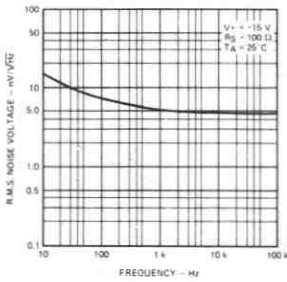
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 200\Omega$		1.0	10	mV
入力オフセット電流			50	600	nA
入力バイアス電流			300	1500	nA
入力抵抗		50	150		k Ω
大振幅電圧利得	$V_{OUT} = \pm 4.0V$	10,000	20,000		V/V
正出力電圧振幅		+4.5	+5.0		V
負出力電圧振幅		-5.5	-6.0		V
出力抵抗	$f = 1.0kHz$		10		k Ω
入力電圧範囲		-4.0		+2.5	V
同相信号除去比	$R_S \leq 10k\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10k\Omega$		50	100	$\mu V/V$
消費電力 (負荷を含む)	$V_{OUT} = 0$	24	36	54	mW
電源電流 (負荷を含む)	$V_{OUT} = 0$	2.0	3.0	4.5	mA
ターン オン遅延時間 (図5参照)	開ループ, $V_{IN} = \pm 20mV$, $R_L = 5k\Omega$		0.2		μs
ターン オフ遅延時間 (図5参照)	開ループ, $V_{IN} = \pm 20mV$, $R_L = 5k\Omega$		0.3		μs
チャンネル セパレーション (図7参照)	$R_S \leq 10k\Omega$, $f = 10kHz$		140		dB

$\mu A749$ と $\mu A749C$ の標準特性曲線

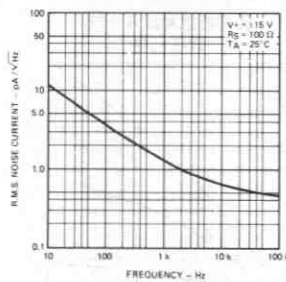


μ A749 と μ A749C の標準特性曲線

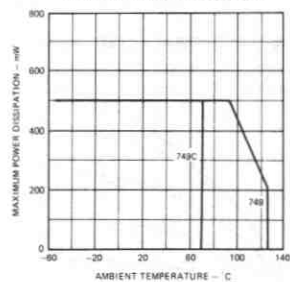
周波数対入力雑音電圧



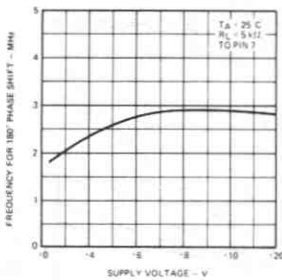
周波数対入力雑音電流



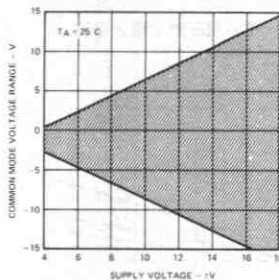
温度対絶対最大消費電力



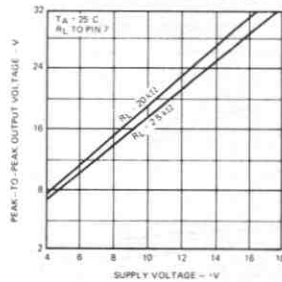
電源電圧対開ループ 180°
位相シフト周波数



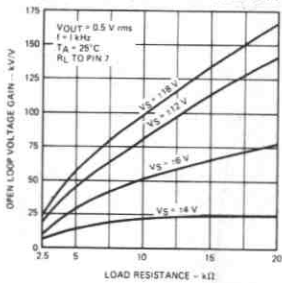
電圧電圧対同相信号電圧範囲



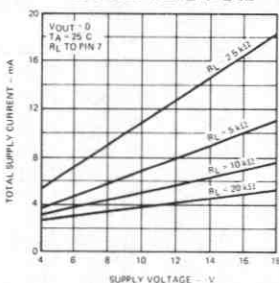
電源電圧対平均出力電圧



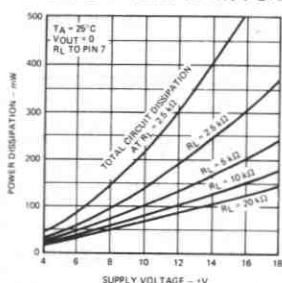
負荷抵抗対開ループ電圧利得



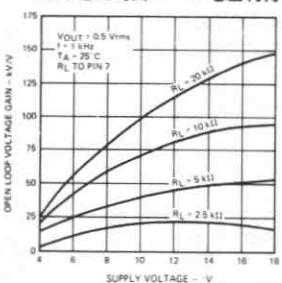
電源電圧対全電源電流



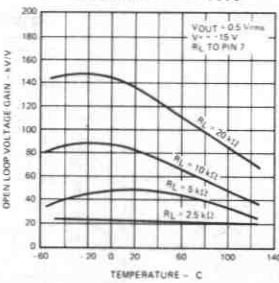
電源電圧と負荷対全消費電力



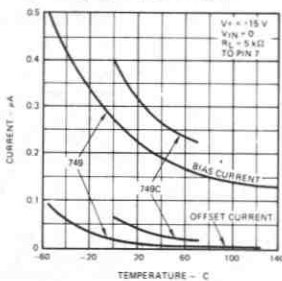
電源電圧対開ループ電圧利得



温度対開ループ利得

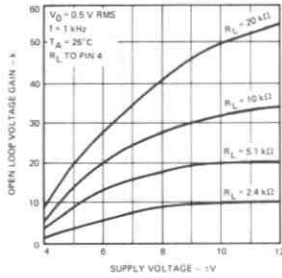


温度対入力オフセット電流と
入力バイアス電流

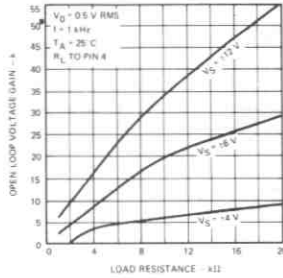


$\mu A749D$ の標準特性曲線

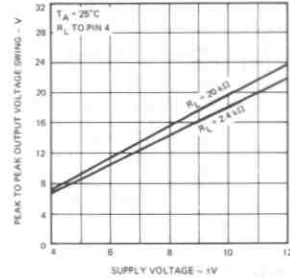
電源電圧対開ループ電圧利得



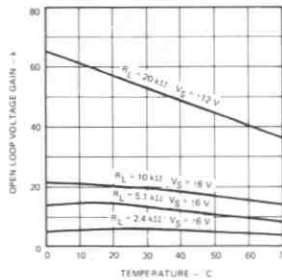
負荷抵抗対開ループ電圧利得



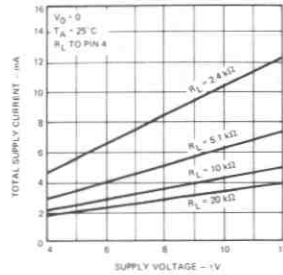
電源電圧対平均出力電圧



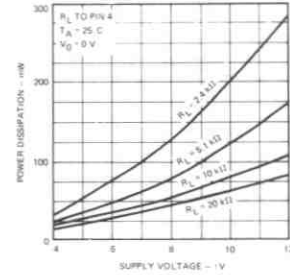
温度対開ループ利得



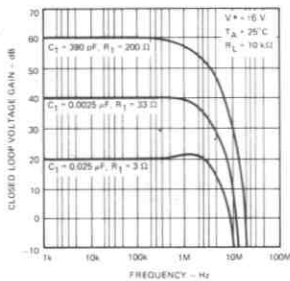
電源電圧対全電源電流



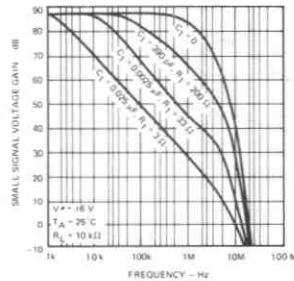
電源電圧と負荷対全消費電力



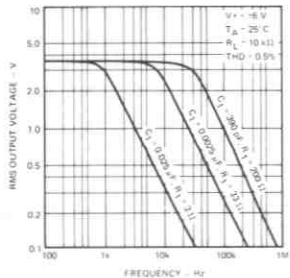
周波数対開ループ利得



推奨補償回路の開ループ周波数特性



各補償値の周波数対出力電圧振幅



電源電圧対同相信号電圧範囲

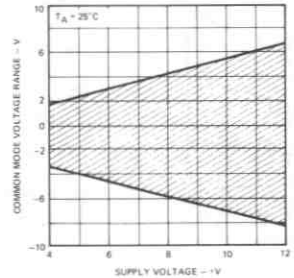


図1 オフセットゼロ調整回路*
 μ A749 と μ A749C

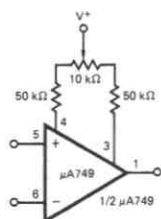


図2 周波数応答試験回路*
 μ A749 と μ A749C

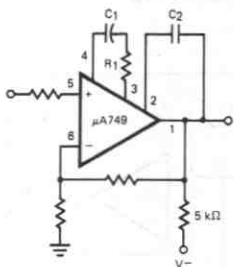


図3 パルス応答の波形
 μ A749 と μ A749C

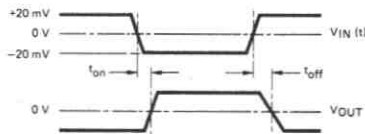


図4 チャンネル セパレーション試験回路*
 μ A749 と μ A749C

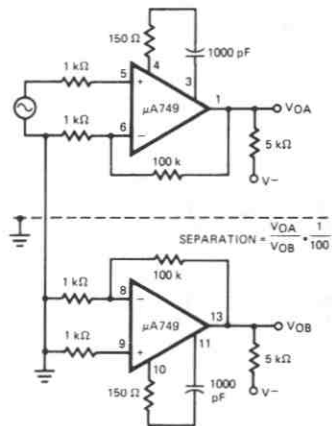


図5 パルス応答の波形
 μ A749D



図6 周波数応答試験回路
 μ A749D

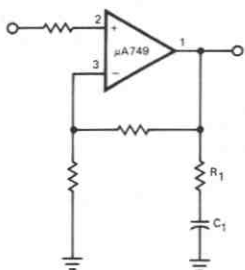
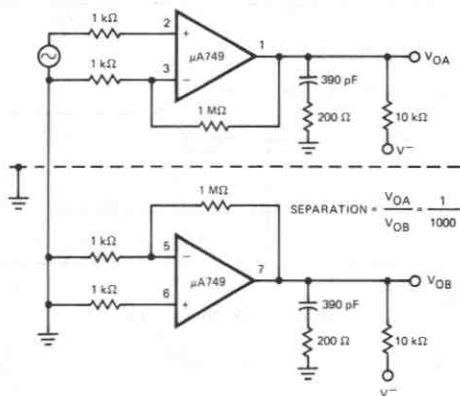
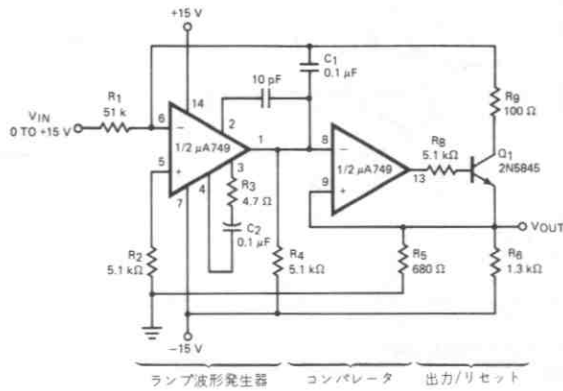


図7 チャンネル セパレーション試験回路
 μ A749D



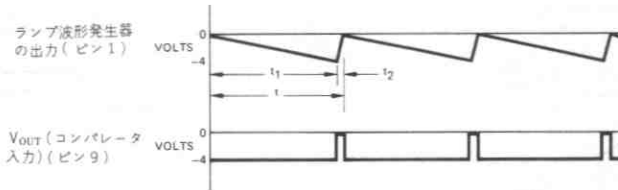
アプリケーション

電圧一周波数変換回路



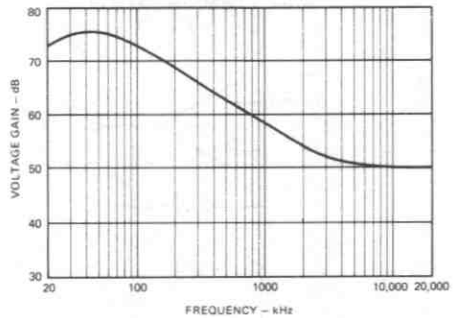
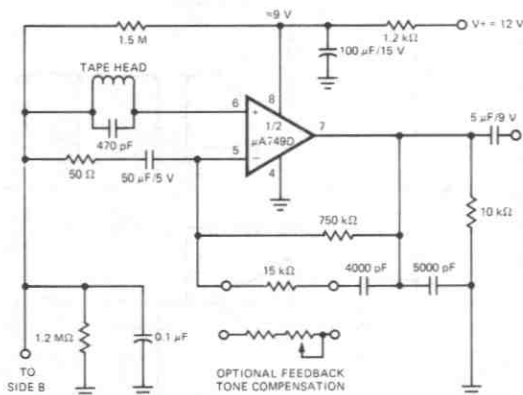
$$R^* = R \text{ pin } 1 + R_9 + R_{CE} \text{ Q1} + R_6 \text{ output stage.}$$

波形



$$t = t_1 + t_2 = 4 \frac{R_1 C_1}{V_{IN}} + \frac{4 R^* C_1}{15}$$

ステレオ テープ プリアンプ



特性

1 kHz での利得	60 dB
出力電圧振幅	2.8 V _{rms}
消費電力	30 mW

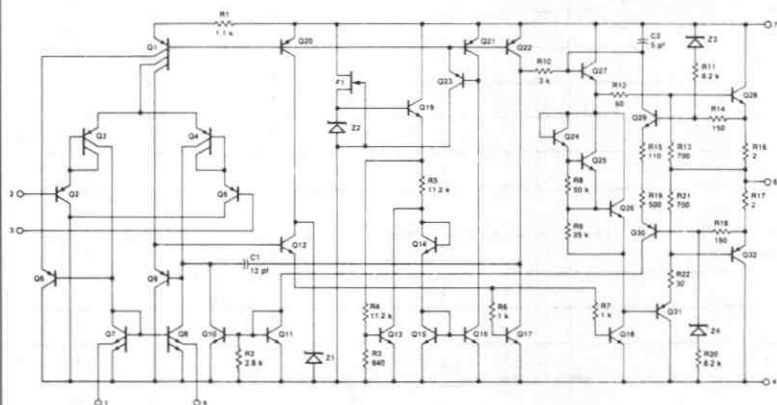
μA759

パワー オペアンプ

概要 μA759 は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された高性能モノリシック オペアンプです。このオペアンプは、325 mA の出力電流能を持ち、しかも μA741 より優れた小信号特性を備えています。シングルかデュアル電源、いずれの動作も可能で、同相入力信号の範囲は負電源まで含みます。高い利得と大きな出力電力を持つために、オペアンプが必要なところにはどこにでも使用でき、高い性能を示します。また、μA759 には、内部電流制限回路、サーマル シャットダウン、および安全領域の補償などの故障を防ぐ機能が付いています。つまり、ボルテージ レギュレータからオーディオ アンプ、サーボ アンプ、およびパワー ドライブに至るまで、幅広いアプリケーションに答えるように設計されているのです。

- 出力電流 325 mA MIN
- 内部に短絡電流制限機能付
- 内部に熱過負荷保護機能付
- 内部に出力段トランジスタの安全領域保護機能付
- 入力同相信号範囲がグラウンドと負電源を含む
- 3種類のパッケージが入手可能

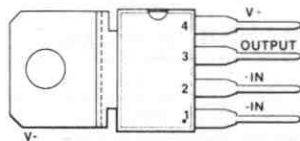
等価回路



端子接続

パワー ワット パッケージ
(TOP VIEW)

パッケージ 外形 8Z
パッケージ コード U1



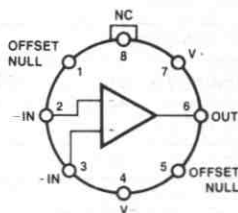
発注方法

タイプ 部品番号
μA759C μA759U1C

8ピン メタル キャン

(TOP VIEW)

パッケージ 外形 5S
パッケージ コード H



注：ピン4はケースに結線

発注方法

タイプ 部品番号
μA759 μA759HM
μA759C μA759HC

絶対最大定格

V_+ と V_- 間の電源電圧	_____	36V
差動入力電圧 (注1)	_____	30V
入力電圧 (注1)	_____	$(V_- - 0.3V) \sim V_+$
内部消費電力 (注2)	_____	内部で制限
動作ジャンクション温度範囲		
軍用 (μ A759)	_____	$-55^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$
民生用 (μ A759C)	_____	$0^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$
保存温度範囲		
4ピン パワー ワット (U1)	_____	$-55^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$
8ピン TO-99 (H)	_____	$-65^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$
ピン温度		
4ピン パワー ワット (U1) (はんだ付け, 10s)	_____	260°C
8ピン TO-99 (H) (はんだ付け, 60s)	_____	300°C

注1：電源電圧 V_+ と V_- の電位差が30V以下の場合、入力電圧の最大定格は電源電圧に等しい。

注2：内部消費電力は制限されているが、データシートの規格を満足するためには、ジャンクション温度を、規定された温度の最大値以下に保たなければならない。ジャンクション温度の最大値や、必要なヒートシンクを計算するために、熱抵抗が次ページに示されている。

 μ A759

電気的特性： $V_S = \pm 15\text{V}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$		1.0	3.0	mV
入力オフセット電流			5.0	30	nA
入力バイアス電流			50	150	nA
入力抵抗		0.25	1.5		M Ω
入力電圧範囲		$+13\text{ to }-V_S$	$+13.5\text{ to }-V_S$		V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 50\ \Omega$, $V_{OUT} = \pm 10\text{ V}$	50 k	200 k		V/V
電源電流			12	18	mA
ピーク出力電流	$3\text{ V} \leq V_S - V_{OUT} < 10\text{ V}$	± 325	± 500		mA
短絡電流	$ V_S - V_{OUT} = 30\text{ V}$		± 200		mA
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$R_L \geq 50\ \Omega$	300		ns
	オーバershoot	$R_L \geq 50\ \Omega$	5.0		%
スルーレート	$R_L \geq 50\ \Omega$		0.6		V/ μ s
単位利得帯域幅			1.0		MHz

次の規格は $-55^\circ\text{C} \leq T_J \leq 150^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$			4.5	mV
入力オフセット電流				60	nA
入力バイアス電流				300	nA
同相信号除去比	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	80	100		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	80	100		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 50\ \Omega$, $V_{OUT} = \pm 10\text{ V}$	25 k	200 k		V/V
出力電圧振幅	$R_L \geq 50\ \Omega$	± 10	± 12.5		V

μ A759C電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_J = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			5.0	50	nA
入力バイアス電流			50	250	nA
入力抵抗		0.25	1.5		M Ω
入力電圧範囲		+13 to $-V_S$	+13.5 to $-V_S$		V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 50 \Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	25 k	200 k		V/V
電源電流			12	18	mA
ピーク出力電流	$3 V \leq V_S - V_{OUT} \leq 10 V$	± 325	± 500		mA
短絡電流	$ V_S - V_{OUT} = 30 V$		± 200		mA
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$R_L \geq 50 \Omega$	300		ns
	オーバーシュート	$R_L \geq 50 \Omega$	10		%
スルーレート			0.5		V/ μ s
単位利得帯域幅			1.0		MHz

次の規格は $0^\circ \leq T_J \leq 125^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$			7.5	mV
入力オフセット電流				100	nA
入力バイアス電流				400	nA
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	70	100		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	80	100		dB
大振幅電圧利得	$R_L \geq 50 \Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	25 k	200 k		V/V
出力電圧振幅	$R_L \geq 50 \Omega$	± 10	± 12.5		V

パッケージ	TYP	MAX	TYP	MAX
	θ_{JC}	θ_{JC}	θ_{JA}	θ_{JA}
パワー ワット (U1)	8.0°C/W	12°C/W	75°C/W	80°C/W
メタル キャン (H)	30°C/W	40°C/W	120°C/W	185°C/W

$$P_{D(MAX)} = \frac{T_J(MAX) - T_A}{\theta_{JC} + \theta_{CA}} \quad \text{もしくは} \quad \frac{T_J(MAX) - T_A}{\theta_{JA}} \quad (\text{ヒート シンクのない場合})$$

 T_J を求めると:

$$T_J = T_A + P_D(\theta_{JC} + \theta_{CA}), \quad \text{もしくは} \quad T_A + P_D\theta_{JA} \quad (\text{ヒート シンクのない場合})$$

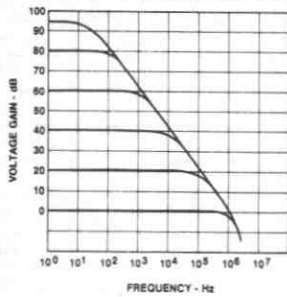
ただし,

 T_J = ジャンクション温度 T_A = 周囲温度 P_D = 消費電力 θ_{JA} = ジャンクションから周囲への熱抵抗 θ_{JC} = ジャンクションからケースへの熱抵抗 θ_{CA} = ケースから周囲空間への熱抵抗 θ_{CS} = ケースからヒート シンクへの熱抵抗 θ_{SA} = ヒート シンクから周囲空間への熱抵抗

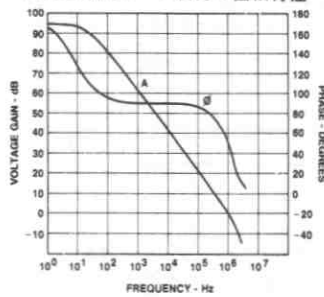
$$\theta_{CA} = \theta_{CS} + \theta_{SA}$$

標準特性曲線

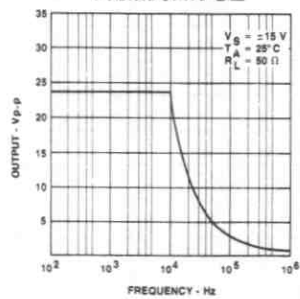
各閉ループ利得の周波数特性



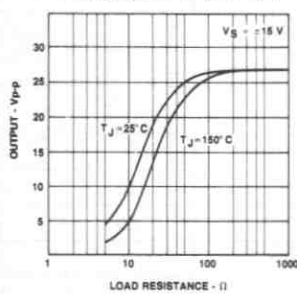
周波数対開ループ利得と位相特性



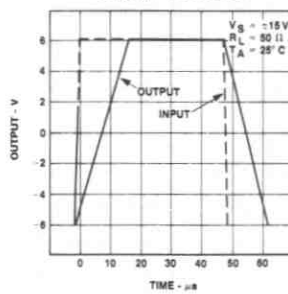
周波数対出力電圧



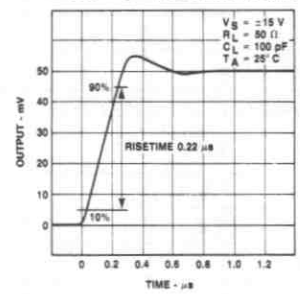
負荷抵抗対 P-P 出力電圧



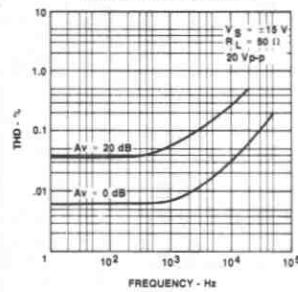
ボルテージ ホロワの大振幅パルス応答



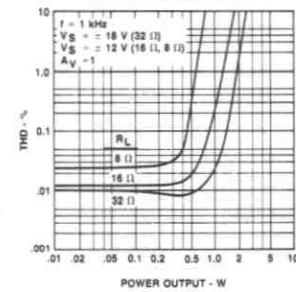
ボルテージ ホロワの過渡応答



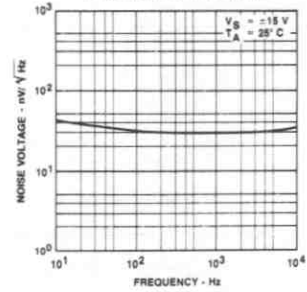
周波数対全高調波歪



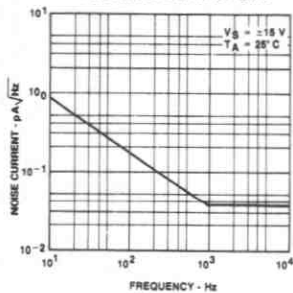
出力電力対全高調波歪



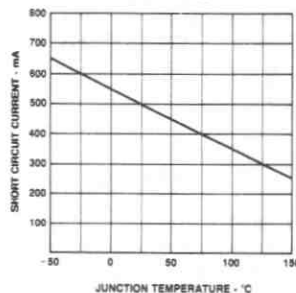
周波数対入力雑音電圧



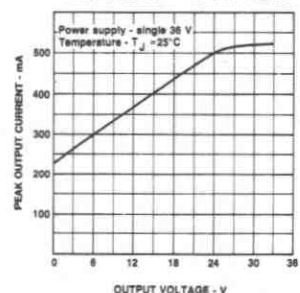
周波数対入力雑音電流



ジャンクション温度対出力短絡電流



出力電圧対ピーク出力電流



実装上のヒント

メタル キャン パッケージ (μ A759HC/ μ A759HM)

8ピンTO-99のメタル キャン パッケージの μ A759は、ヒート シンクを付けて使用しなければなりません。±15Vの電源の場合、クワイセント状態(無負荷)で μ A759の消費電力が540mWに達します。これは、チップ温度を100°C引き上げて、125°Cにまで温度上昇させる(周囲温度を25°Cと仮定した場合)ことを意味します。このような問題を避けるため、金属片のヒート シンクを、このパッケージに付加した方がよいでしょう。導電性のヒート シンクを付ける場合、 μ A759が内部で、負の電源端子等に接続されていることがあるために、絶縁用のワッシャが必要となるときがあります。

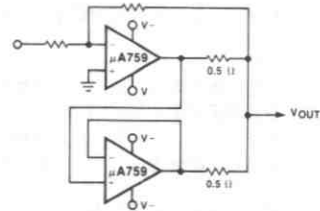
パワー ワット パッケージ (μ A759UIC)

μ A759UICは、ヒート シンクのタブなどにつけるように設計されています。このヒート シンクとしては、一般に販売されているようなヒート シンクのどれでもよく、装置のシャシのような金属、またはPCボードの両面についている銅板でも、ある程度大きければ十分に合います。忘れてならない重要なことは、オペアンプに接続された負の電源端子は、このタブを通して形成されなければならないということです。さらに、最悪負荷条件や最悪周囲温度などを考慮して、チップの温度を125°C以下に保つために、十分余裕のあるヒート シンクを用いた方がよいでしょう。

オフセットゼロ調整回路

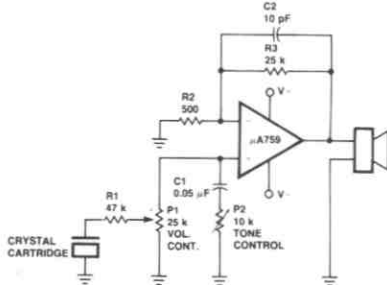


μ A759 パワー オペアンプの並列化

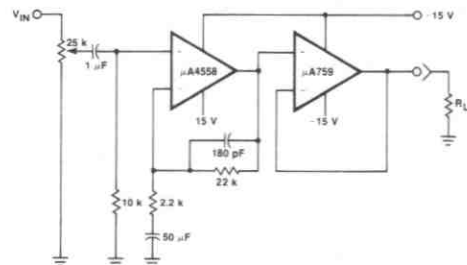


オーディオへのアプリケーション

低コスト音声増幅器

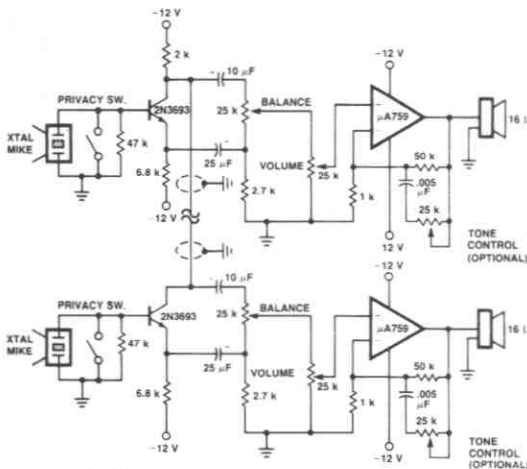


ヘッドホン アンプ



スピーカ インピーダンス (Ω)	出力電圧 (V)	最小電源 電圧 (V)	V_{OUT} P-P (V)
4	.18	9	2.4
8	.36	12	4.8
16	.72	15	9.6
32	1.44	25	19.2

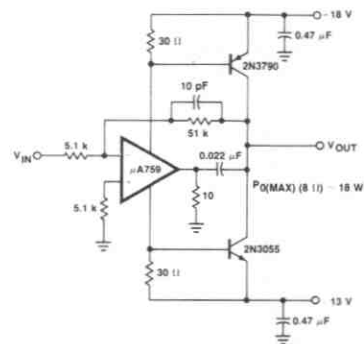
μ A759 パワー オペアンプを用いた
双方向通信システム



特徴

- 回路が簡単
- オーディオ出力が 1 W
- 2本線ケーブル1本の接続だけでデュプレックス動作可能

高スルーレートのパワー オペアンプ/
オーディオ アンプ

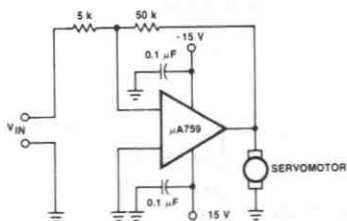


特徴

- スルーレートが高い。9V/ μ s
 - 3dB 帯域幅が高い。85kHz
 - 8 Ω 負荷に 18W 出力電力を供給
 - 低歪率—2%, 10Vrms, 1kHz, 8 Ω
- 設計上の留意点
- $A_v \geq 10$

サーボへのアプリケーション

DC サーボ アンプ



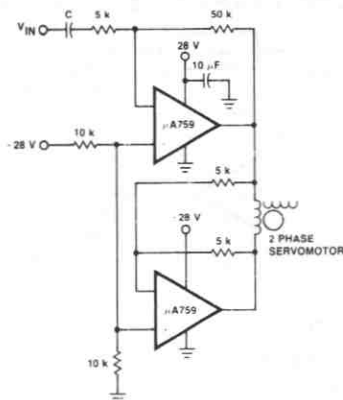
特徴

- 回路が簡単
- 1チップ化による高信頼性

設計上の留意点

- $I_{OUT} \leq 325 \text{ mA}$

AC サーボ アンプ-ブリッジ型



特徴

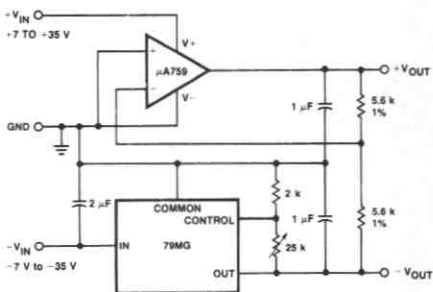
- 利得10
- μ A759による回路コストの低減化

設計上の留意点

- 最大出力電流は 325 mA

レギュレータへのアプリケーション

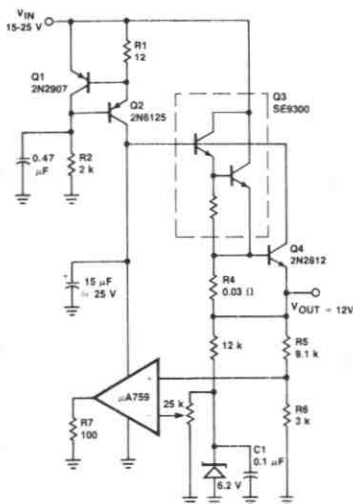
可変デュアル トラッキング レギュレータ



特徴

- 出力電圧範囲が広い ($\pm 2.2 \text{ V} \sim \pm 30 \text{ V}$)
- ロードレギュレーションがよい。
 $\Delta I_{OUT} = \pm 0.2 \text{ A}$ に対し、 $\Delta V_{OUT} < \pm 5 \text{ mV}$
- ラインレギュレーションがよい。
 $\Delta V_{IN} = 10 \text{ V}$ に対し、 $\Delta V_{OUT} < \pm 2 \text{ mV}$

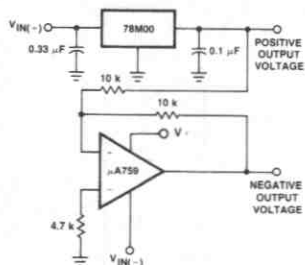
10 A -12V レギュレータ



特徴

- ロードレギュレーションとラインレギュレーションが極めてよい。
- 温度係数がよい—基準用ツェナの温度補償に依存。

デュアル トラッキング レギュレータ

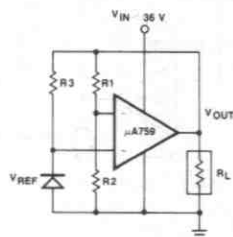


特 徴

- 正負両出力がトラックする。
- 低コスト
- 正出力が 500 mA
- 負出力が 325 mA
- 78M の持つどの電圧も可能、+5, +6, +8, +12, +15, +20, +24。

設計上の留意点

- $V_{IN(-)}$ は -36V を越えてはならない。
- $V_{IN(-)}$ は $V_{OUT(-)}$ より少なくとも 3V だけ負側になくてはならない。

 精密可変ボルテージ
レギュレータ


特 徴

- 温度係数が低い。
— 基準用ツェナの温度補償による。
- ロードレギュレーションとラインレギュレーションがよい。— 基準用ツェナを通る電流は、負荷とラインに無関係。
- 出力電流は 325 mA まで可能。

設計上の留意点

- $V_{IN} \leq 36V$ $I_{REF} = \frac{V_{OUT} - V_{REF}}{R3}$
- $V_{IN} \geq V_{OUT} + 3V$ $V_{OUT} = V_{REF} \frac{(R1 + R2)}{R2}$

μA776

プログラマブル オペアンプ

概要 μA776 は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスにより製造されたプログラマブル オペアンプです。動作電源電圧の広い範囲にわたって、入力インピーダンスが高く、電源電流が低く、さらに入力雑音が低く、電氣的にプログラマブルであるため高精度で低消費電力を必要とするアナログ回路等に、汎用性のあるアンプとして使用できます。入力雑音電圧と電流、消費電力、および入力電流などは、1つの抵抗または電流源によって最適化され、チップのクワイセント電流はナノワット程度に設定され、μA741 に近い特性になります。内部補償回路が付いている、ラッチアップしない、およびスルーレートが高いことや短絡電流保護回路が付いていることなどの一般的特徴を持っているために、長時間積分器、アクティブ フィルタ、サンプル ホールド回路などを容易に作るすることができます。

- マイクロ レベルの消費電力
- ±1.2V から ±18V までの動作領域
- 周波数補償付
- 低い入力バイアス電流
- 広いプログラム範囲
- 高いスルーレート
- 低雑音
- 短絡保護回路機能付
- オフセット ゼロ調整能力
- ラッチアップがない

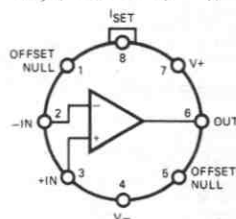
絶対最大定格

電源電圧	_____	±18V
内部消費電力 (注1)		
メタル キャン	_____	500 mW
ミニDIP	_____	310 mW
差動入力電圧	_____	±30V
入力電圧 (注2)	_____	±15V
オフセット ゼロ調整端子と V ₋ 端子間電圧	_____	±0.5V
I _{SET} (I _{SET} の最大電流)	_____	500 μA
V _{SET} (V _{SET} のグラウンドからの最大電圧)	_____	(V ₊ - 2.0V) ≤ V _{SET} ≤ V ₊
保存温度		
メタル キャン	_____	-65°C ~ +150°C
ミニDIP	_____	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲		
軍用 (μA776)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA776C)	_____	0°C ~ +70°C
ピン温度 (はんだ付け, 60s)		
メタル キャン	_____	300°C
ミニDIP	_____	260°C
出力短絡可能時間 (注3)	_____	規定なし (無限大)

端子接続

8ピンメタルキャン (TOP VIEW)

パッケージ 外形 5S
パッケージ コード H

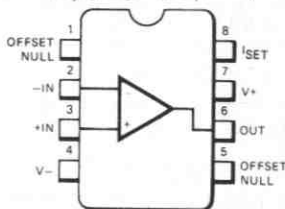


発注方法

タイプ	部品番号
μA776	μA776HM
μA776C	μA776HC

8ピンミニDIP (TOP VIEW)

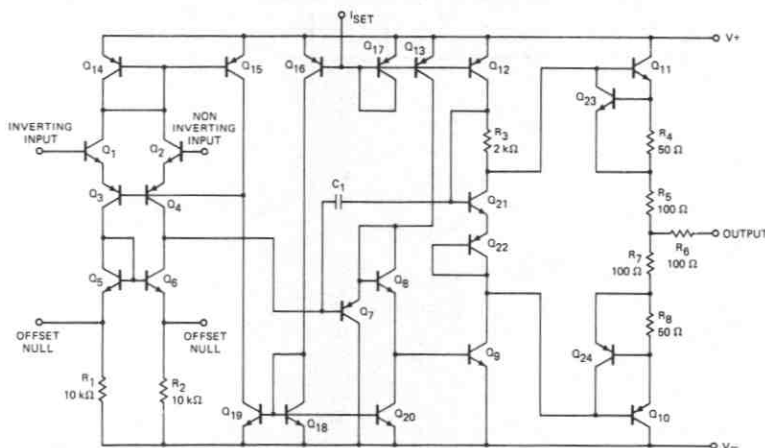
パッケージ 外形 9T
パッケージ コード T



発注方法

タイプ	部品番号
μA776C	μA776TC

等価回路



FAIRCHILD • μ A776

$\pm 15V$ 動作の μ A776

電気的特性: $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	$I_{SET} = 1.5\mu A$			$I_{SET} = 15\mu A$			単 位
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10k\Omega$		2.0	5.0		2.0	5.0	mV
入力オフセット電流	$R_S \leq 10k\Omega$		0.7	3.0		2.0	15	nA
入力バイアス電流			2.0	7.5		15	50	nA
入力抵抗			50			5.0		M Ω
入力容量			2.0			2.0		pF
オフセット電圧調整範囲			9.0			18		mV
大振幅電圧利得	$R_L \geq 75k\Omega, V_{OUT} = \pm 10V$	200k	400k					V/V
	$R_L \geq 5k\Omega, V_{OUT} = \pm 10V$				100k	400k		V/V
出力抵抗			5.0k			1.0k		Ω
出力短絡電流			3.0			12		mA
電源電流			20	25		160	180	μ A
消費電力				0.75			5.4	mW
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 20mV, R_L \geq 5k\Omega,$ $C_L = 100pF$		1.6		0.35		μ s
	オーバーシュート			0		10		%
スルーレート	$R_L \geq 5k\Omega$		0.1			0.8		V/ μ s
出力電圧振幅	$R_L \geq 75k\Omega$	± 12	± 14					V
	$R_L \geq 5k\Omega$				± 10	± 13		V

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10k\Omega$			6.0			6.0	mV
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ C$			5.0			15	nA
	$T_A = -55^\circ C$			10			40	nA
入力バイアス電流	$T_A = +125^\circ C$			7.5			50	nA
	$T_A = -55^\circ C$			20			120	nA
入力電圧範囲		± 10				± 10		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10k\Omega$	70	90		70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10k\Omega$		25	150		25	150	μ V/V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 75k\Omega, V_{OUT} = \pm 10V$	100k				75k		V/V
出力電圧振幅	$R_L \geq 75k\Omega$	± 10			± 10			V
電源電流				30			200	μ A
消費電力				0.9			6.0	mW

FAIRCHILD • μ A776

± 3 V動作の μ A776

電気的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$

特 性	条 件	$I_{SET} = 1.5\mu\text{A}$			$I_{SET} = 15\mu\text{A}$			単 位
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10\text{k}\Omega$		2.0	5.0		2.0	5.0	mV
入力オフセット電流			0.7	3.0		2.0	15	nA
入力バイアス電流			2.0	7.5		15	50	nA
入力抵抗			50			5.0		M Ω
入力容量			2.0			2.0		pF
オフセット電圧調整範囲			9.0			18		mV
大振幅電圧利得	$R_L > 75\text{k}\Omega, V_{OUT} = \pm 1\text{V}$	50k	200k					V/V
	$R_L > 5\text{k}\Omega, V_{OUT} = \pm 1\text{V}$				50k	200k		V/V
出力抵抗			5k			1k		Ω
出力短絡電流			3.0			5.0		mA
電源電流			13	20		130	160	μA
消費電力			78	120		780	960	μW
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 20\text{mV}, R_L > 5\text{k}\Omega,$ $C_L < 100\text{pF}$						μs
	オーバershoot						0.6	
スルーレート	$R_L > 5\text{k}\Omega$		0.03			0.35		V/ μs
次の規格は $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ に適用								
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10\text{k}\Omega$			6.0			6.0	mV
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ\text{C}$			5.0			15	nA
	$T_A = -55^\circ\text{C}$			10			40	nA
入力バイアス電流	$T_A = +125^\circ\text{C}$			7.5			50	nA
	$T_A = -55^\circ\text{C}$			20			120	nA
入力電圧範囲		± 1.0			± 1.0			V
同相信号除去比	$R_S \leq 10\text{k}\Omega$	70	86		70	86		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10\text{k}\Omega$		25	150		25	150	$\mu\text{V}/\text{V}$
大振幅電圧利得	$R_L > 75\text{k}\Omega, V_{OUT} = \pm 1\text{V}$	25k						V/V
	$R_L > 5\text{k}\Omega, V_{OUT} = \pm 1\text{V}$				25k			V/V
出力電圧振幅	$R_L > 75\text{k}\Omega$	± 2.0	± 2.4					V
	$R_L > 5\text{k}\Omega$				± 1.9	± 2.1		V
電源電流				25			180	μA
消費電力				150			1080	μW

注1: 定格値は周囲温度70°Cまでに適用する。周囲温度70°C以上では、メタル キャンの場合6.3mW/°C、ミニDIP は5.6mW/°Cの割合で、直線的に減少する。

注2: 電源電圧が±15V以下の場合、入力電圧の絶対最大定格値は電源電圧に等しい。

注3: 短絡は、グラウンドか電源の片側に行なうものとする。 $I_{SET} \leq 30\mu\text{A}$ に対して定格値はケース温度が+125°Cの場合、もしくは周囲温度が75°Cまでの場合である。

FAIRCHILD • μ A776 $\pm 15V$ 動作の μ A776C電気的特性: $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	$I_{SET} = 1.5\mu A$			$I_{SET} = 15\mu A$			単 位
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10k\Omega$		2.0	6.0		2.0	6.0	mV
入力オフセット電流			0.7	6.0		2.0	25	nA
入力バイアス電流			2.0	10		15	50	nA
入力抵抗			50			5.0		M Ω
入力容量			2.0			2.0		pF
オフセット電圧調整範囲			9.0			18		mV
大振幅電圧利得	$R_L > 75k\Omega, V_{OUT} = \pm 10V$	50k	400k					V/V
	$R_L > 5k\Omega, V_{OUT} = \pm 10V$				50k	400k		V/V
出力抵抗			5.0			1.0		k Ω
出力短絡電流			3.0			12		mA
電源電流			20	30		160	190	μ A
消費電力				0.9			5.7	mW
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 20mV, R_L \geq 5k\Omega,$ $C_L \leq 100pF$		1.6			0.35	μ s
	オーバーシュート			0			10	%
スルーレート	$R_L \geq 5k\Omega$		0.1			0.8		V/ μ s
出力電圧振幅	$R_L > 75k\Omega$	± 12	± 14					V
	$R_L > 5k\Omega$				± 10	± 13		V
次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用								
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10k\Omega$			7.5			7.5	mV
入力オフセット電流	$T_A = +70^\circ C$			6.0			25	nA
	$T_A = 0^\circ C$			10			40	nA
入力バイアス電流	$T_A = +70^\circ C$			10			50	nA
	$T_A = 0^\circ C$			20			100	nA
入力電圧範囲		± 10				± 10		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10k\Omega$	70	90		70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10k\Omega$		25	200		25	200	μ V/V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 75k\Omega, V_{OUT} = \pm 10V$	50k			50k			V/V
出力電圧振幅	$R_L \geq 75k\Omega$	± 10			± 10			V
電源電流				35			200	μ A
消費電力				1.05			6.0	mW

FAIRCHILD • μ A776

$\pm 3V$ 動作の μ A776C

電気的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$

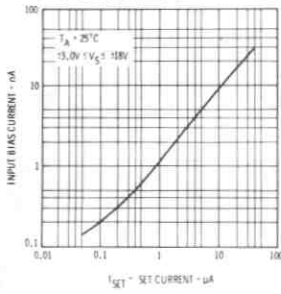
特 性	条 件	$I_{SET} = 1.5\mu\text{A}$			$I_{SET} = 15\mu\text{A}$			単 位
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10k\Omega$		2.0	6.0		2.0	6.0	mV
入力オフセット電流			0.7	6.0		2.0	25	nA
入力バイアス電流			2.0	10		15	50	nA
入力抵抗			50			5.0		M Ω
入力容量			2.0			2.0		pF
オフセット電圧調整範囲			9.0			18		mV
大振幅電圧利得	$R_L \geq 75k\Omega, V_{OUT} = \pm 1V$	25k	200k					V/V
	$R_L \geq 5k\Omega, V_{OUT} = \pm 1V$				25k	200k		V/V
出力抵抗			5.0			1.0		k Ω
出力短絡電流			3.0			5.0		mA
電源電流			13	20		130	170	μ A
消費電力			78	120		780	1020	μ W
過渡応答 (単位利得)	立上り時間	$V_{IN} = 20\text{mV}, R_L \geq 5k\Omega,$ $C_L = 100\text{pF}$						
	オーバershoot		3.0			0.6		μ s
スルーレート	$R_L \geq 5k\Omega$		0			5		%
			0.03			0.35		V/ μ s

次の規格は $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$ に適用

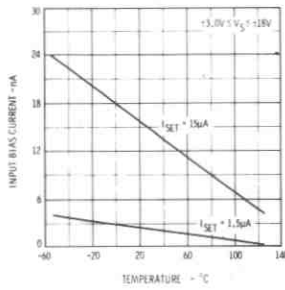
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10k\Omega$			7.5			7.5	mV
入力オフセット電流	$T_A = +70^\circ\text{C}$			6.0			25	nA
	$T_A = 0^\circ\text{C}$			10			40	nA
入力バイアス電流	$T_A = +70^\circ\text{C}$			10			50	nA
	$T_A = 0^\circ\text{C}$			20			100	nA
入力電圧範囲		± 1.0			± 1.0			V
同相信号除去比	$R_S \leq 10k\Omega$	70	86		70	86		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10k\Omega$		25	200		25	200	μ V/V
大振幅電圧利得	$R_L \geq 75k\Omega, V_{OUT} = \pm 1V$	25k						V/V
	$R_L \geq 5k\Omega, V_{OUT} = \pm 1V$				25k			V/V
出力電圧振幅	$R_L \geq 75k\Omega$	± 2.0	± 2.4					V
	$R_L \geq 5k\Omega$				± 2.0	± 2.1		V
電源電流				25			180	μ A
消費電力				150			1080	μ W

標準特性曲線

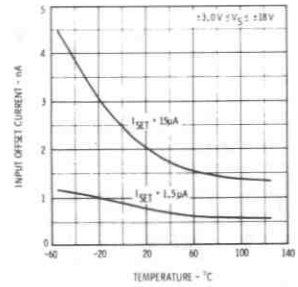
セット電流対入力バイアス電流



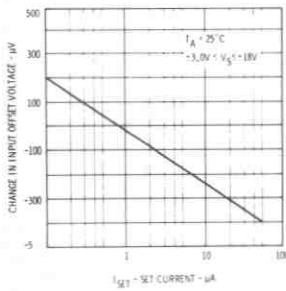
温度対入力バイアス電流



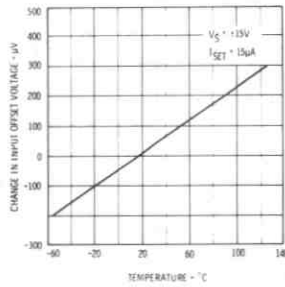
周囲温度対入力オフセット電流



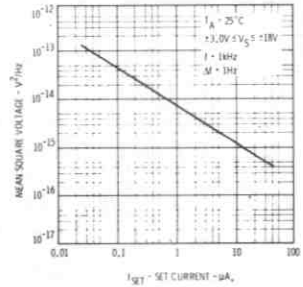
セット電流対入力オフセット電圧の変化



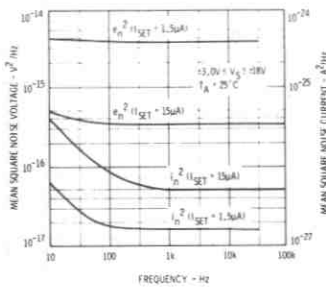
周囲温度対入力オフセット電圧の変化 (ゼロ調整されていない場合)



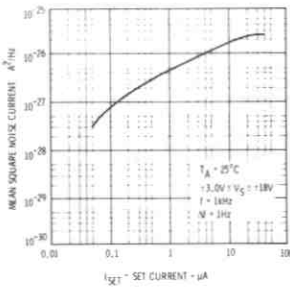
セット電流対入力雑音電圧



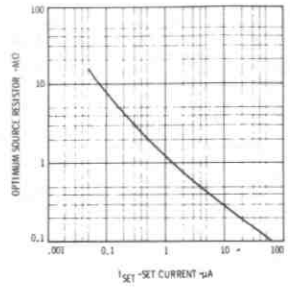
周波数対入力雑音電圧および電流



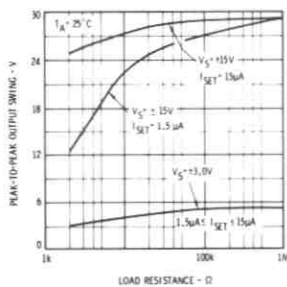
セット電流対入力雑音電流



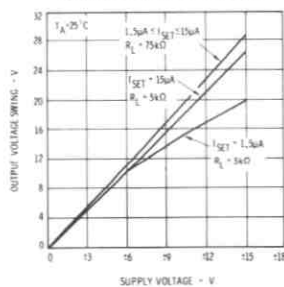
セット電流対雑音最小化最適電源抵抗



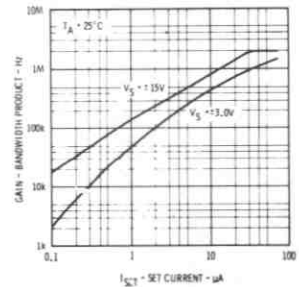
負荷抵抗対出力電圧振幅



電源電圧対出力電圧振幅

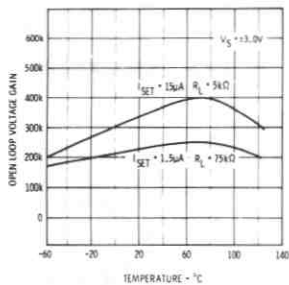


セット電流対利得・帯域幅積

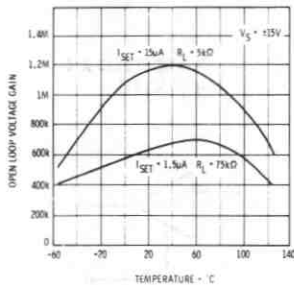


標準特性曲線 (続き)

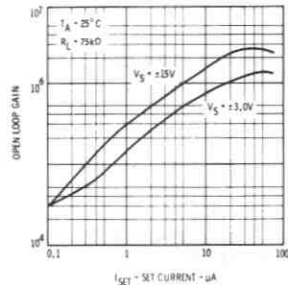
周囲温度対開ループ電圧利得



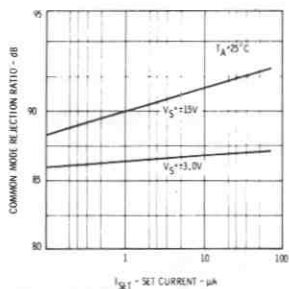
周囲温度対開ループ電圧利得



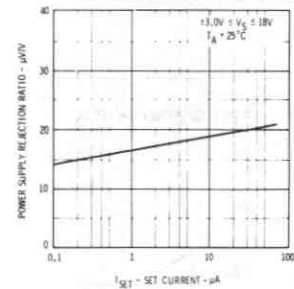
セット電流対開ループ電圧利得



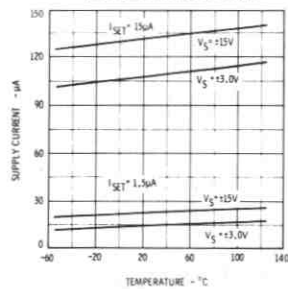
セット電流対同相信号除去比



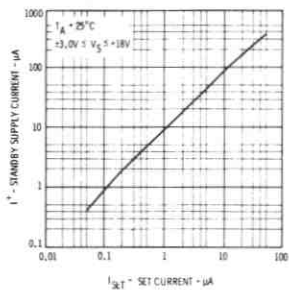
セット電流対電源変動除去比



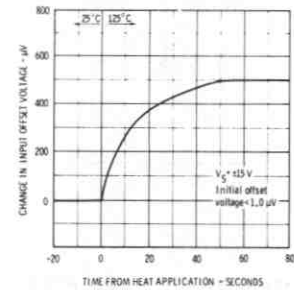
周囲温度対電源電流



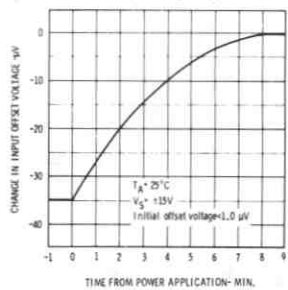
セット電流対スタンバイ電源電流



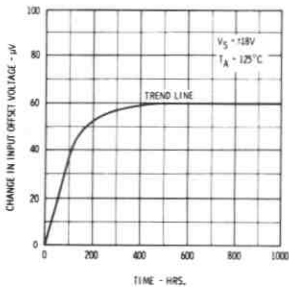
ケース温度のステップ変化に対する
入力オフセット電圧の熱的応答



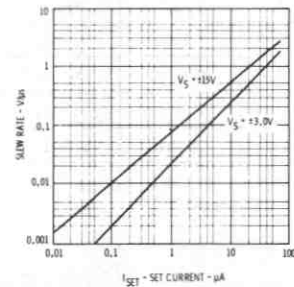
電源投入後の入力オフセット
電圧の安定性



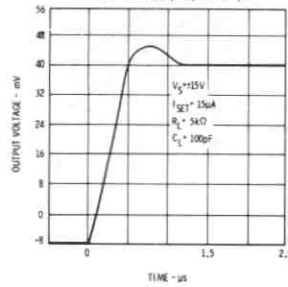
時間対入力オフセット
電圧の温度係数



セット電流対スルーレート

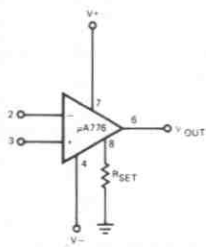


ボルテージ ホロワの過渡応答
(単位利得当たり)



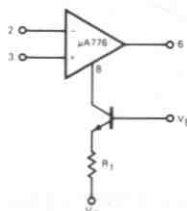
バイアス回路

抵抗バイアス回路

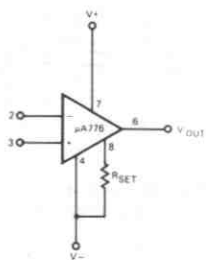
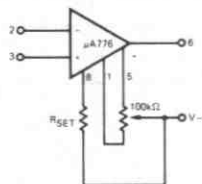


R_{SET} はグラウンドに接続

トランジスタ電流源によるバイアス回路



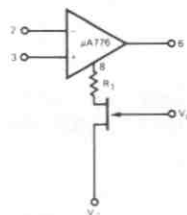
オフセット電圧調整回路



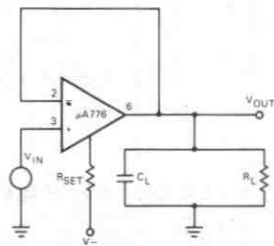
R_{SET} は V_- に接続

* $\pm 6V$ 以下の電源電圧の場合に適する。

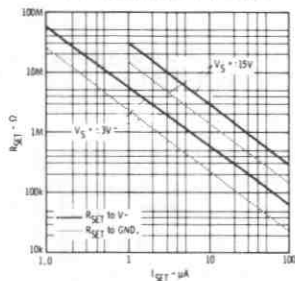
FET 電流源バイアス



過渡応答試験回路



セット抵抗対セット電流



抵抗に流れるクワイゼント電流
(I_{SET} から V_- へ)

V_S	I_{SET}	
	$1.5\mu A$	$15\mu A$
$\pm 1.5V$	$1.7M\Omega$	$170k\Omega$
$\pm 3.0V$	$3.6M\Omega$	$360k\Omega$
$\pm 6.0V$	$7.5M\Omega$	$750k\Omega$
$\pm 15V$	$20M\Omega$	$2.0M\Omega$

注: $\mu A776$ は動作時に R_{SET} をグラウンドか V_- に接続してもよい。

I_{SET} を求める式

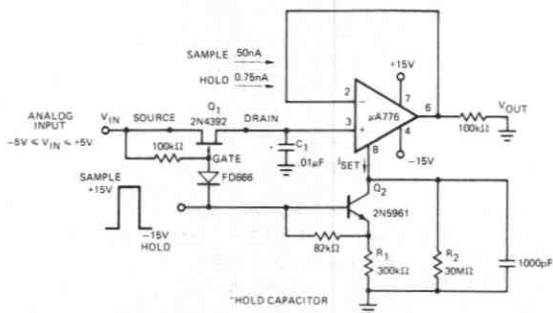
$$I_{SET} = \frac{V_+ - 0.7 - V_-}{R_{SET}}$$

ただし, R_{SET} が V_- に接続されている場合

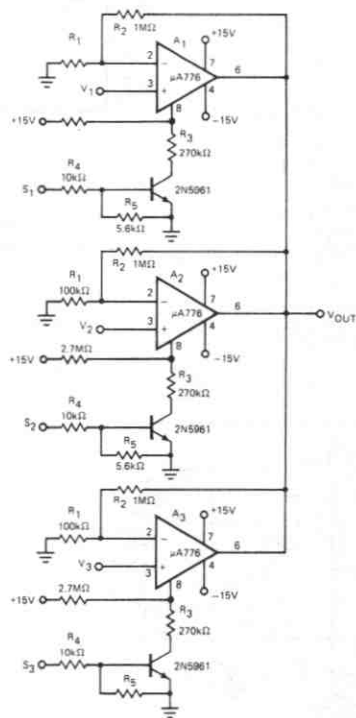
$$I_{SET} = \frac{V_+ - 0.7}{R_{SET}}$$

ただし, R_{SET} がグラウンドに接続されている場合

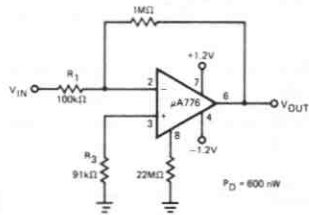
アプリケーション
高精度サンプル ホールド回路



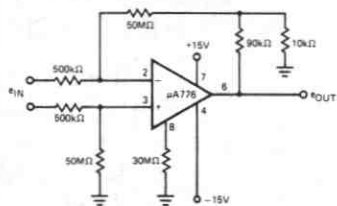
FET を用いないマルチプレクシングと
シグナル コンディショニング回路



ナノ ワット アンプ



高入力インピーダンス増幅器



μA777

精密オペアンプ

概要 μA777Cは、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスを用いて、低雑音化を計ったモノリシック精密オペアンプです。スーパーベータやFET入力のおペアンプでは高くつき、安価な一般向けオペアンプでは特性に不満足である、という場合に適しています。オフセットやバイアス電流が低いために、長時間積分器、サンプルホールド回路、および高電源インピーダンス サミング アンプ等のアプリケーションに用いれば、システムの精度が向上します。入力バイアス電流が極端に少ないにもかかわらず、μA777Cは、差動電圧±30Vのフルレンジを維持することができます。さらに、内容的にはアインサーマル レイアウトと、特殊な電氣的設計を採用しており、温度や出力負荷の変動によって性能が変動することがありません。同相入力信号範囲が広く、ラッチアップ保護が付いており、短絡保護回路、および簡単な周波数補償等も付いているため、あらゆるところで容易に使用できます。

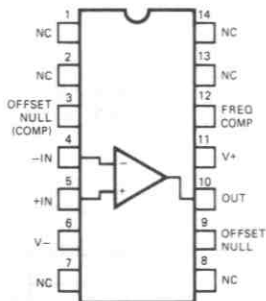
- オフセット電圧およびオフセット電流が低い
- オフセット電圧および電流の温度係数が低い
- 入力バイアス電流が低い
- 入力雑音電圧が低い
- 同相/差動信号電圧の範囲が広い

絶対最大定格

電源電圧	_____	±22 V
内部消費電力	_____	670 mW
差動入力電圧	_____	±30 V
入力電圧範囲 (注1)	_____	±15 V
保存温度範囲		
ハーメチック DIP	_____	-65°C ~ +150°C
動作温度範囲	_____	0°C ~ 70°C
ピン温度		
ハーメチック DIP (はんだ付け, 60s)	_____	300°C
出力短絡可能時間 (注2)	_____	規定なし(無限大)

端子接続
14ピンDIP
(TOP VIEW)

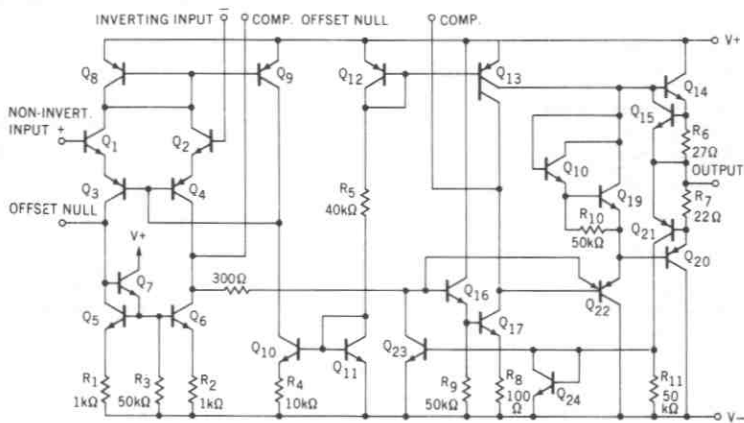
パッケージ外形 6A 9A
パッケージコード D P



発注方法

タイプ 部品番号
μA777C μA777PC

等価回路



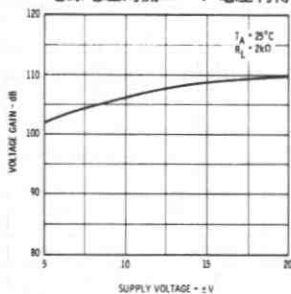
$\mu A777$ 電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$, $C_C = 30 pF$

特 性		条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧		$R_S \leq 50 k\Omega$		0.7	5.0	mV
入力オフセット電流				0.7	20.0	nA
入力バイアス電流				25	100	nA
入力抵抗			1.0	2.0		M Ω
入力容量				3.0		pF
オフセット電圧調整範囲				± 25		mV
大振幅電圧利得		$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10V$	25,000	250,000		V/V
出力抵抗				100		Ω
出力短絡電流				± 25		mA
電源電流				1.9	2.8	mA
消費電力				60	85	mW
過渡応答 (ボルテージ ホロワ, 利得1)	立上り時間	$V_{IN} = 20 mV$, $C_C = 30 pF$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$		0.3		μs
	オーバーシュート			5.0		%
スルーレート (ボルテージ ホロワ, 利得1)		$R_L \geq 2 k\Omega$		0.5		V/ μs
過渡応答 (ボルテージ ホロワ, 利得10)	立上り時間	$V_{IN} = 20 mV$, $C_C = 3.5 pF$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$		0.2		μs
	オーバーシュート			5.0		%
スルーレート (ボルテージ ホロワ, 利得10)		$R_L \leq 2 k\Omega$, $C_C = 3.5 pF$		5.5		V/ μs
次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ までに適用						
入力オフセット電圧		$R_S \leq 50 k\Omega$		0.8	5.0	mV
入力オフセット電圧の平均温度係数		$R_S \leq 50 k\Omega$		4.0	30	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流					40	nA
入力オフセット電流の平均温度係数		$25^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$		0.01	0.3	$nA/^\circ C$
		$0^\circ C \leq T_A \leq +25^\circ C$		0.02	0.6	$nA/^\circ C$
入力バイアス電流					200	nA
入力電圧範囲			± 12	± 13		V
同相信号除去比		$R_S \leq 50 k\Omega$	70	95		dB
電源変動除去比		$R_S \leq 50 k\Omega$		15	150	$\mu V/V$
大振幅電圧利得		$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 V$	15,000			V/V
出力電圧振幅		$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12	± 14		V
		$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		V
消費電力				60	100	mW

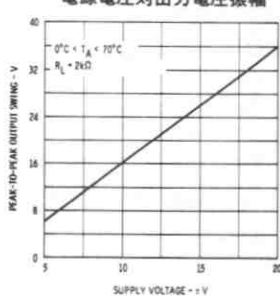
注1: 定格値は周囲温度 $70^\circ C$ までに適用する。周囲温度 $70^\circ C$ 以上では、 $8.3 mW/^\circ C$ の割合で、直線的に減少する。注2: 電源電圧が $\pm 15V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格値は電源電圧に等しい。注3: 短絡は、グラウンドか電源の片側に行なうものとする。定格値は、ケース温度が $+125^\circ C$ の場合、もしくは周囲温度が $75^\circ C$ までの場合である。

標準特性曲線

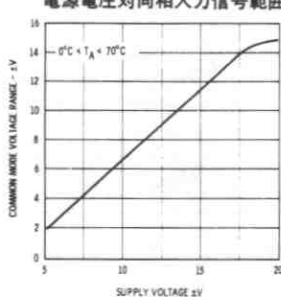
電源電圧対開ループ電圧利得



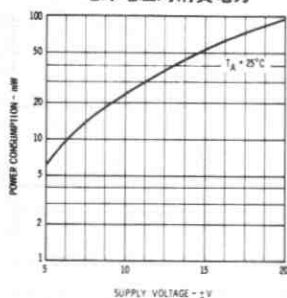
電源電圧対出力電圧振幅



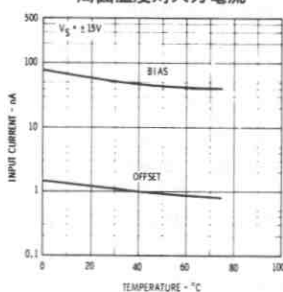
電源電圧対同相入力信号範囲



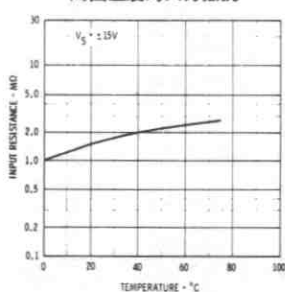
電源電圧対消費電力



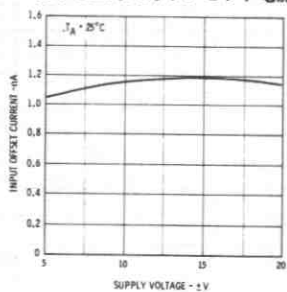
周囲温度対入力電流



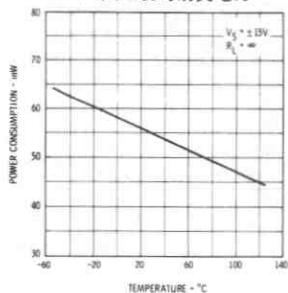
周囲温度対入力抵抗



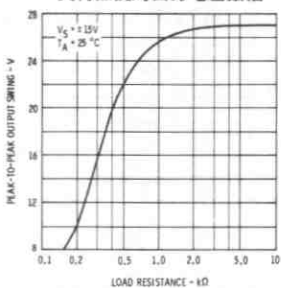
電源電圧対入力オフセット電流



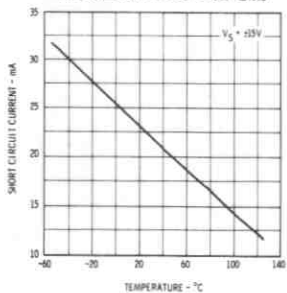
周囲温度対消費電力



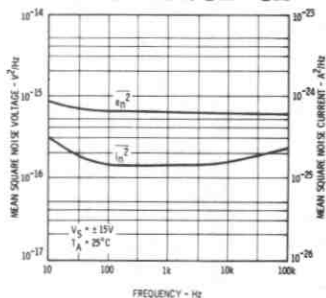
負荷抵抗対出力電圧振幅



周囲温度対出力短絡電流

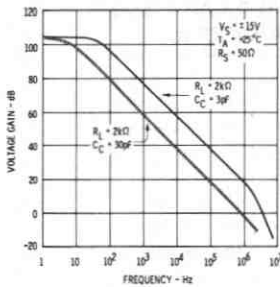


周波数対入力雑音電圧と電流

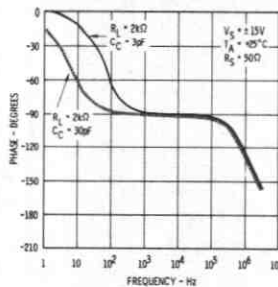


標準特性曲線 (続き)

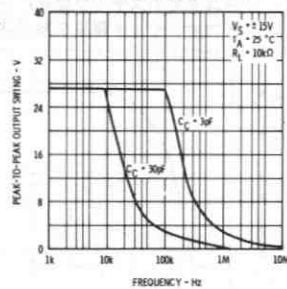
周波数対開ループ電圧利得



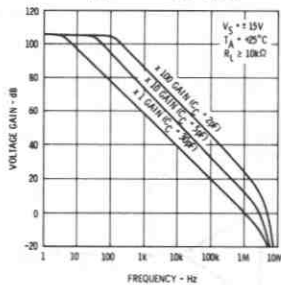
周波数対開ループ位相特性



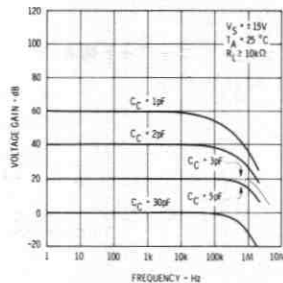
周波数対出力電圧振幅



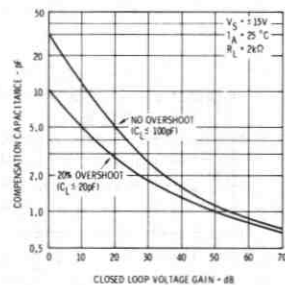
各利得/補償値の周波数対開ループ電圧利得



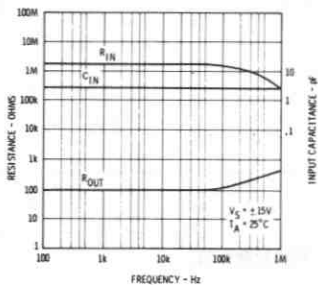
各閉ループ利得の周波数特性



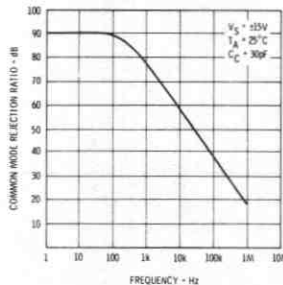
閉ループ電圧利得対補償容量



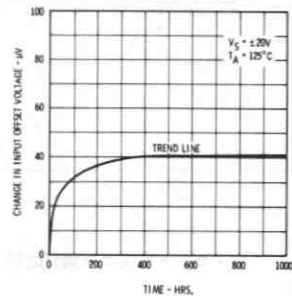
周波数対入力抵抗, 出力抵抗, および入力容量



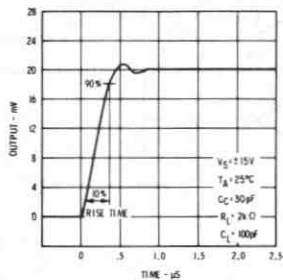
周波数対同相信号除去比



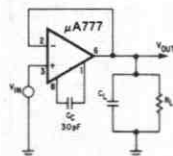
時間対入力オフセット電圧の温度係数



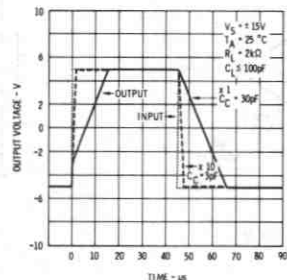
ボルテージ ホロワの過渡応答 (利得1)



過渡応答試験回路

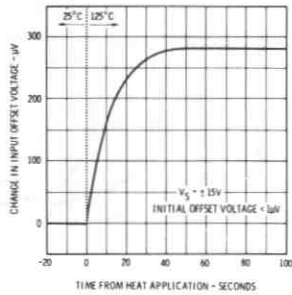


ボルテージ ホロワの大振幅パルス応答

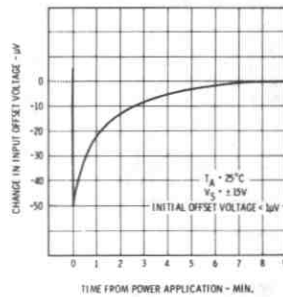


標準特性曲線 (続き)

ケース温度のステップ変化に対する
入力オフセット電圧の熱的応答

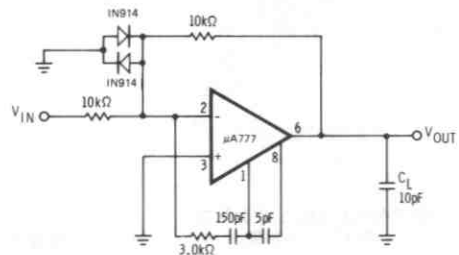
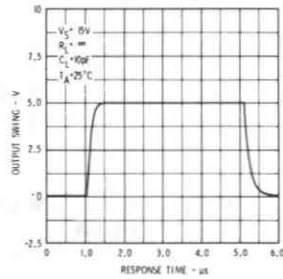


電源投入後の入力オフセット
電圧の安定性

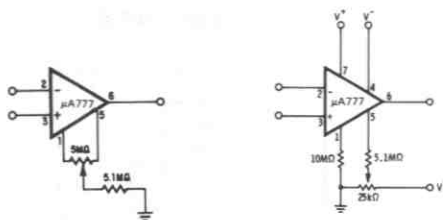


フィード フォワード補償

大振幅フィード フォワードの
過渡応答



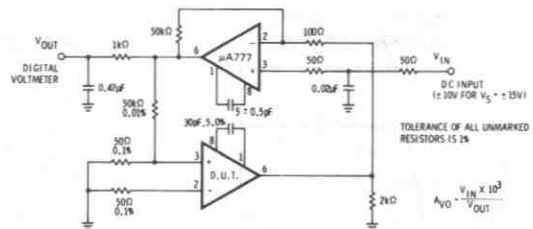
オフセット電圧ゼロ調整回路



標準

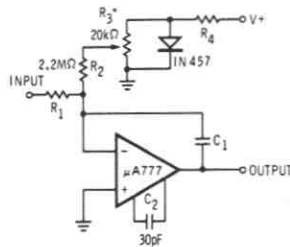
等価

利得試験回路

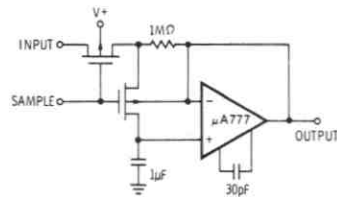


アプリケーション

バイアス補償された長時間積分器

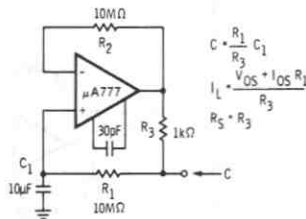


サンプル ホールド回路

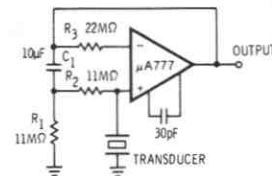


* 積分器のドリフトが最小になるように R_3 を調整する。

キャパシタンス マルチプライア

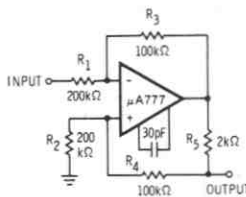


キャパシタンス トランジューサのためのアンプ

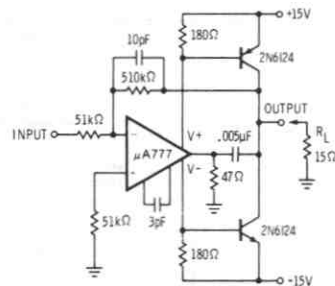


低周波数側のカットオフは $R_1 \times C_1$

バイラテラル電流源

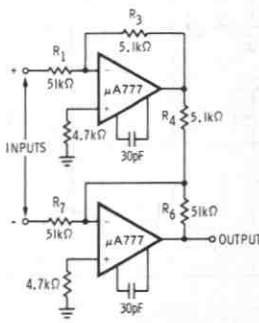


高スループット パワーアンプ

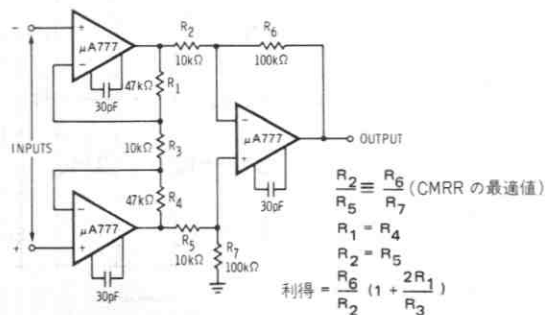


$$I_{OUT} = \frac{R_3 V_{IN}}{R_1 R_5} ; R_1 = R_2 ; R_3 = R_4 + R_5$$

± 100 V の同相信号範囲を持つアンプ



高い同相信号除去比を持つアンプ



$$\begin{aligned} R_1 &\equiv R_3 \quad (\text{CMRR の最適値}) \\ R_7 &= R_4 \\ R_3 &= R_4 \\ R_1 &= R_6 = 10R_3 \\ \text{利得} &= \frac{R_7}{R_6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{R_2}{R_5} &\equiv \frac{R_6}{R_7} \quad (\text{CMRR の最適値}) \\ R_1 &= R_4 \\ R_2 &= R_5 \\ \text{利得} &= \frac{R_6}{R_2} \left(1 + \frac{2R_1}{R_3}\right) \end{aligned}$$

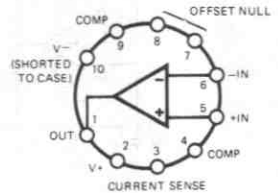
μA791

パワー オペアンプ

概要 μA791 はフェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された高性能のモノリシック オペアンプで、入力容量はμA741 オペアンプに似ており、出力電流は1 Aまで可能です。これは、オーディオ アンプ、サーボ アンプ、および電力源などの幅広いアプリケーションを目的に作られています。利得と出力電力が高く、オペアンプとパワー ブースタの両方が必要なときに性能を著しく高めます。μA791 には、熱過負荷保護および短絡保護回路が付加されています。

- 電流出力は1 Aまで可能
- 短絡保護回路付
- オフセット電圧ゼロ調整可能
- ラッチアップがない
- 同相/差動信号範囲が広い
- 熱過負荷保護付

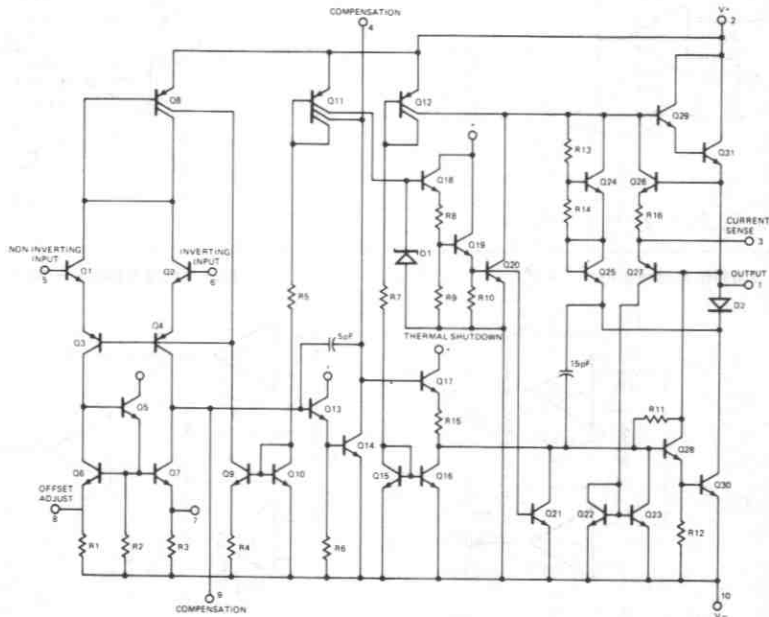
端子接続
10ピンメタルキャン
(TOP VIEW)
 パッケージ外形 5H
 パッケージコード K



発注方法

タイプ	部品番号
μA791C	μA791KC
μA791	μA791KM

等価回路



絶対最大定格

電源電圧		
軍用 (μ A791)	_____	± 22 V
民生用 (μ A791C)	_____	± 18 V
ピーク出力電流	_____	1.25 A
連続内部消費電力 (全パッケージ) (注1)	_____	内部で制限
最大内部消費電力 ($t < 5$ s で出力トランジスタ 1 個あたりの値, 注2)	_____	15 W
差動入力電圧	_____	± 30 V
入力電圧 (注3)	_____	± 15 V
オフセット ゼロ調整端子と V_- 端子間の電圧	_____	0.5 V
動作ジャンクション温度		
軍用 (μ A791)	_____	$-55^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$
民生用 (μ A791C)	_____	$0^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$
保存温度範囲	_____	$-65^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$
ピン温度		
メタル キャン (はんだ付け, 60s MAX)	_____	280°C

注1: パッケージの熱抵抗 (ヒート シンクなしの場合)

パッケージ	ジャンクションからケースへ		ジャンクションから周囲へ		単位
	TYP	MAX	TYP	MAX	
TO-3 タイプ (5H)	4	6	35	40	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

注2: 短絡条件下では, 安全動作領域と dc 電力消費制限機能が働かねばならない。

注3: 電源電圧が ± 15 V 以下の場合, 入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

μ A791C

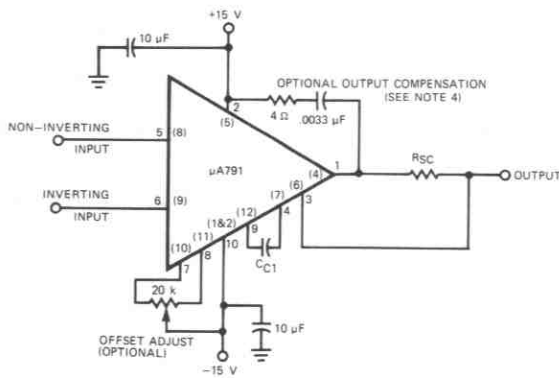
電気的特性: $V_S = \pm 15$ V, $T_J = 25^{\circ}\text{C}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$		2.0	6.0	mV
入力オフセット電流			20	200	nA
入力バイアス電流			80	500	nA
入力抵抗		0.3	1.0		M Ω
オフセット電圧調整範囲			± 15		mV
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
同相電圧除去比		70			dB
電源変動除去比				150	$\mu\text{V}/\text{V}$
大振幅電圧利得	$R_L = 1 \text{ k}\Omega, V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	20k			V/V
	$R_L = 10 \Omega, V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	20k			V/V
出力電圧振幅	$R_{SC} = 0, R_L = 1 \text{ k}\Omega$	± 11.5	± 14		V
	$R_{SC} = 0, R_L = 10 \Omega$	± 10	± 12.2		V
出力短絡電流	$R_{SC} = 0.7 \Omega$		1000		mA
	$R_{SC} = 1.5 \Omega$		500		mA
電源電流 (ゼロ信号)				30	mA

次の規格は $0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +125^{\circ}\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$			7.5	mV
入力オフセット電流				300	nA
入力バイアス電流				800	nA
同相信号除去比		70			dB
電源変動除去比				150	$\mu\text{V}/\text{V}$
大振幅電圧利得	$R_L = 1 \text{ k}\Omega, V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	15k			V/V
	$R_L = 10 \Omega, V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	15k			V/V
出力電圧振幅	$R_{SC} = 0, R_L = 1 \text{ k}\Omega$	± 10			V
	$R_{SC} = 0, R_L = 10 \Omega$	± 10			V
電源電流 (ゼロ信号)				30	mA

周波数補償回路



GAIN	C_c
1	100 pF
10	5 pF
100	Not Req.

R_{SC}	I_{SC}
0.6Ω	1.0 A
1.5Ω	500 mA
3.0Ω	250 mA

- 注1：電源側のデカップリング キャパシタと補償回路用素子は、リードを短くし、アンプのピンに付けなければならない。
 注2：短絡制限が必要でない場合、端子1と3を接続する。
 注3：カッコ内のピン接続は、プラスチック パッケージ用である。
 注4：ある種の負荷には、出力補償を必要とする。

μ A791

電気的特性： $V_S = \pm 15V$, $T_J = 25^\circ C$

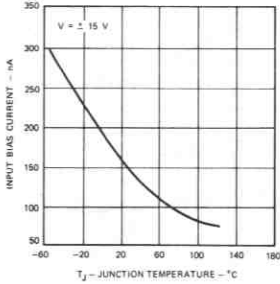
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	5.0	mV
入力オフセット電流			20	200	nA
入力バイアス電流			80	500	nA
入力抵抗		0.3	2.0		MΩ
オフセット電圧調整範囲			± 15		mV
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
同相信号除去比		70			dB
電源変動除去比				150	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L = 1 k\Omega$	50,000			V/V
	$R_L = 10 \Omega$	50,000			V/V
出力電圧振幅	$R_{SC} = 0, R_L = 1 k\Omega$	± 12	± 14		V
	$R_{SC} = 0, R_L = 10 \Omega$	± 10	± 12.2		V
出力短絡電流	$R_{SC} = 0.7 \Omega$		1000		mA
	$R_{SC} = 1.5 \Omega$		500		mA
電源電流 (ゼロ信号)				25	mA

次の規格は $-55^\circ C \leq T_J \leq +150^\circ C$ に適用

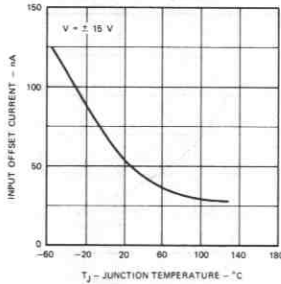
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$			6	mV
入力オフセット電流				500	nA
入力バイアス電流				1.5	μA
同相信号除去比		70			dB
電源変動除去比				150	$\mu V/V$
大振幅電圧利得	$R_L = 1 k\Omega$	25,000			V/V
	$R_L = 10 \Omega$	25,000			V/V
出力電圧振幅	$R_{SC} = 0, R_L = 1 k\Omega$	± 10			V
	$R_{SC} = 0, R_L = 10 \Omega$	± 10			V
電源電流 (ゼロ信号)				30	mA

標準特性曲線

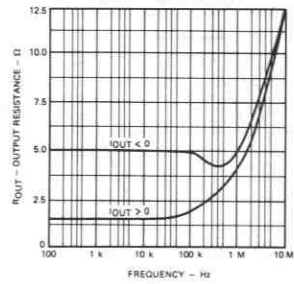
ジャンクション温度対
入力バイアス電流



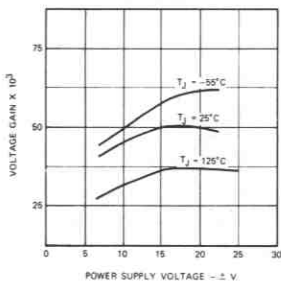
ジャンクション温度対
入力オフセット電流



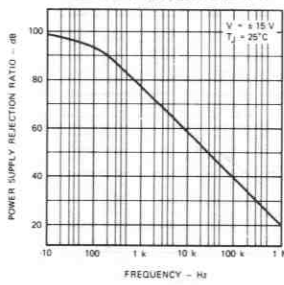
周波数対出力抵抗(開ループ)



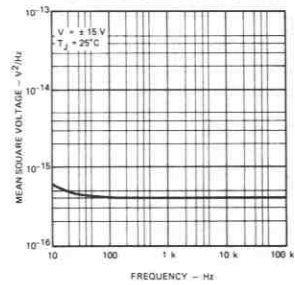
電源電圧対電圧利得



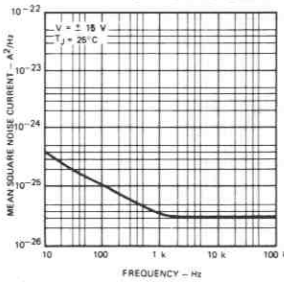
周波数対電源変動除去比



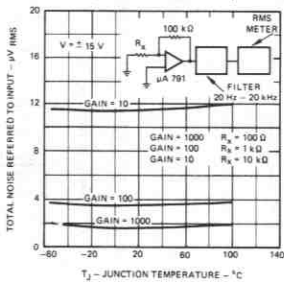
周波数対入力雑音電圧



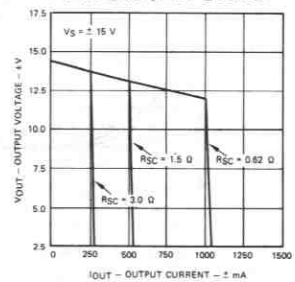
周波数対入力雑音電流



ジャンクション温度対全雑音
(20 Hz - 20 kHz)

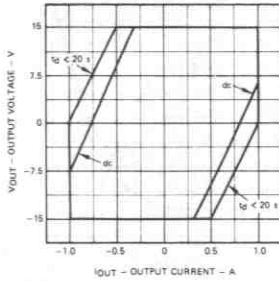


出力電流対出力電圧振幅

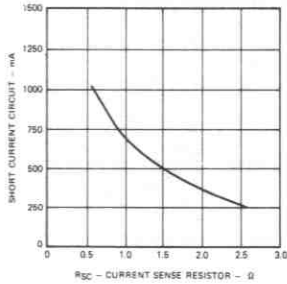


標準特性曲線 (続き)

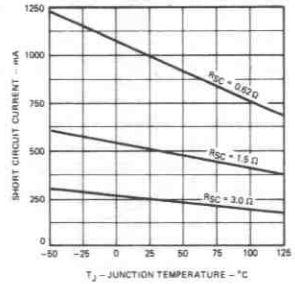
出力トランジスタ1個あたりの
出力安全動作領域



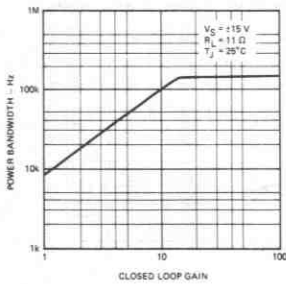
電流検出抵抗 R_{SC} 対短絡電流



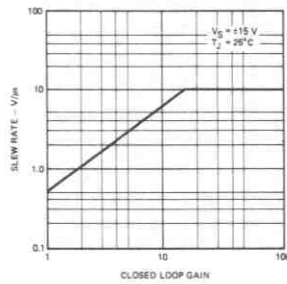
ケース温度対短絡電流



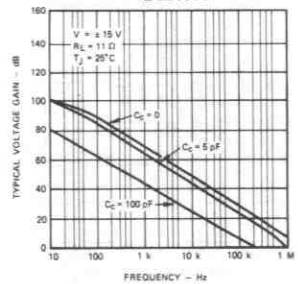
閉ループ利得対電力帯域幅



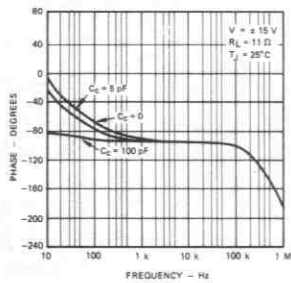
閉ループ利得対スルーレート



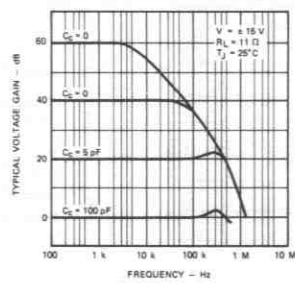
開ループ周波数応答
電圧利得



周波数対閉ループ位相応答

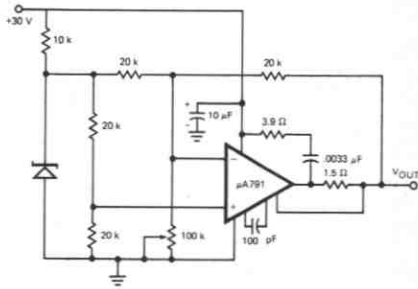


閉ループ利得対周波数応答



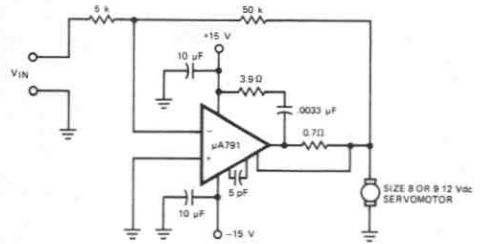
アプリケーション

正電圧レギュレータ

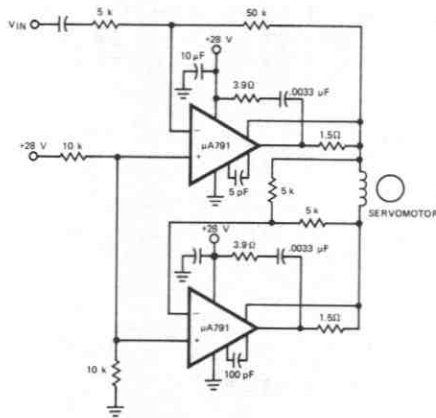


注: 3.0Vから27Vのレギュレータ
500mAの出力電流

DC サーボ アンプ



AC サーボ アンプ
ブリッジ タイプ



μA798

デュアル オペアンプ

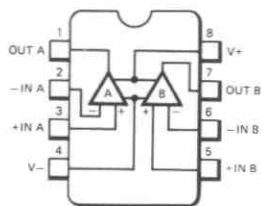
概要 μA798 はモノリシックのデュアル オペアンプで、利得が高く、内部周波数補償が付いており、単一電源か2電源で広い電圧範囲にわたって動作するように設計されています。同相入力電圧範囲は負電源まで含まれているために、種々のアプリケーションで必要とする外部バイアス用素子が不必要となります。このデバイスは、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造されています。

- 同相入力電圧範囲はグラウンドと負電源を含む
- 出力電圧の振幅がグラウンドと負電源近くまで可能
- 内部補償付
- 電源電圧範囲が広い：単一電源 3.0 V ~ 36 V
2 電源 ±1.5 V ~ ±18 V
- クロスオーバー歪の少ない A B 級出力段
- 短絡保護回路付
- 開ループ利得が高い -200k
- 1458 タイプを上回る特性
- ±15V と +5V の電源の動作で規格化
- 出力電流シンク能力が $V_{OUT} = 400$ mW 時に 0.8 mA と、非常に高い。

絶対最大定格

V_+ と V_- 間の電源電圧	_____	36 V
差動入力電圧 (注1)	_____	±30 V
入力電圧 (V_-) (注1)	_____	-0.3 V (V_-) ~ V_+
内部消費電力 (注2)		
ハーメチック ミニ DIP	_____	500 mW
モールド ミニ DIP	_____	310 mW
動作温度範囲		
民生用 (C)	_____	0°C ~ +70°C
軍用 (M)	_____	-55°C ~ +125°C
保存温度範囲		
モールド パッケージ (9T)	_____	-55°C ~ +125°C
ハーメチック パッケージ (5S, 6T)	_____	-65°C ~ +150°C
ピン温度		
モールド パッケージ (はんだ付け, 10s)	_____	260°C
ハーメチック パッケージ (はんだ付け, 60s)	_____	300°C
出力短絡可能時間 (注5)		

端子接続
8ピン ミニ DIP
(TOP VIEW)
パッケージ 外形 6T 9T
パッケージ コード R T



発注方法
タイプ 部品番号
μA798C μA798TC

*Planar is a patented Fairchild process.

注1：電源電圧 V_+ と V_- の電位差が 30V 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は、電源電圧に等しい。

注2：周囲温度 70°C までに適用。 T_A が 70°C を越える場合、ハーメチック ミニ DIP (6T) で 6.2 mW/°C、モールド ミニ DIP (9T) で 5.6 mW/°C の割合で直線的に減少する。

注4：パッケージ消費電力の最大値を越えてはならない。

注5：出力はグラウンドまでスイングする。

注3：短絡はグラウンドか、 V_- 電源側に行なう。 V_+ 電源側への短絡は、絶対最大定格の消費電力を越える結果になる可能性がある。

μ A798C電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			2.0	6.0	mV
入力オフセット電流			10	50	nA
入力バイアス電流			-50	-250	nA
入力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$	0.3	1.0		M Ω
入力同相電圧範囲		+13 to $-V_S$	+13.5 to $-V_S$		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	70	90		dB
大振幅開ループ電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	20	200		V/mV
電力帯域幅	$A_V = 1$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 20 \text{ V pk-pk}$		9.0		kHz
小信号帯域幅	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		1.0		MHz
スルーレート	$A_V = 1$, $V_{IN} = -10 \text{ V to } +10 \text{ V}$		0.6		V/ μ s
立上り時間	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		0.3		μ s
立下り時間	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		0.3		μ s
オーバershoot	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		20		%
位相マージン	$A_V = 1$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $C_L = 200 \text{ pF}$		60		Degree
クロスオーバー歪	$V_{IN} = 30 \text{ mV pk-pk}$, $V_{OUT} = 2 \text{ V pk-pk}$ $f = 10 \text{ kHz}$		0.1		%
出力電圧範囲	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$ $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	± 13 ± 12	± 14 ± 13.5		V V
各出力短絡電流	(注3および4)	± 10	± 30		mA
出力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$		800		Ω
電源変動除去比	Positive Negative		30 30	150 150	μ V/V μ V/V
電源電流	$V_{OUT} = 0$, $R_L = \infty$		2.0	4.0	mA
チャンネル セパレーション	$f = 1 \text{ kHz} \sim 20 \text{ kHz}$ (基準入力)		-120		dB

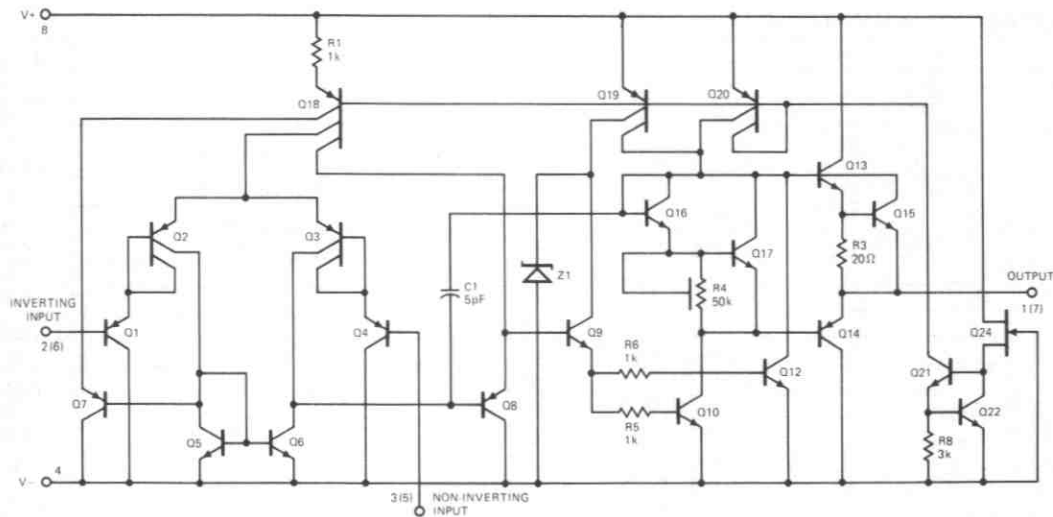
次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧				7.5	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数			10		μ V/ $^\circ C$
入力オフセット電流				200	nA
入力オフセット電流の 平均温度係数			50		μ A/ $^\circ C$
入力バイアス電流				-400	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	15			V/mV
出力電圧範囲	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	± 10			V

電気的特性: $V_S = \pm 5.0 \text{ V}$ とグラウンド, $T_A = 25^\circ C$

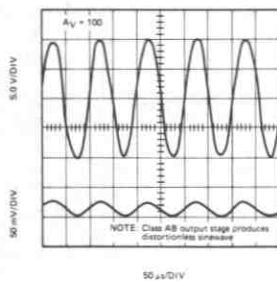
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			2.0	7.5	mV
入力オフセット電流			10	50	nA
入力バイアス電流			-80	-250	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	20	200		V/mV
電源変動除去比				150	μ V/V
出力電圧範囲	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$ $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $5.0 \text{ V} < V_S < 30 \text{ V}$	4.0 (V+) -1.5			V pk-pk V pk-pk
出力シンク電流	$V_{IN} = 1.0 \text{ V}$, $V_{OUT} = 200 \text{ mV}$	0.35			mA
電源電流			2.0	4.0	mA

一方のアンプの等価回路

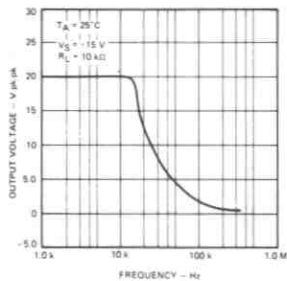


標準特性曲線

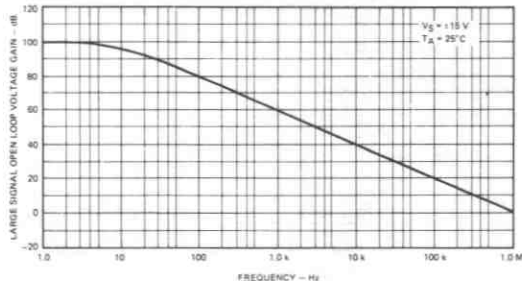
正弦波応答



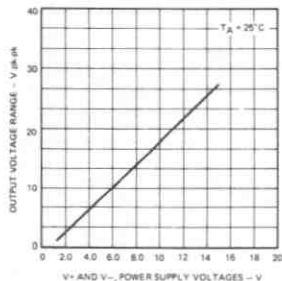
周波数対出力電圧



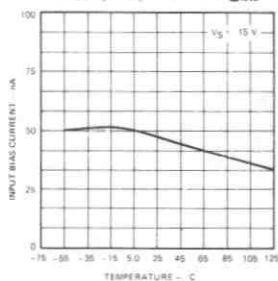
周波数対大振幅開ループ電圧利得



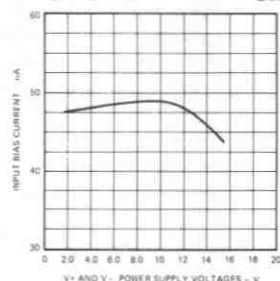
電源電圧対出力振幅



温度対入力バイアス電流

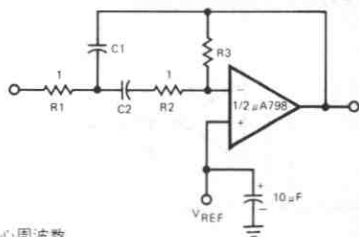


電源電圧対入力バイアス電流



アプリケーション

マルチプル フィードバック バンドパス フィルタ



f_0 中心周波数

BW 帯域幅

R は k Ω

C は μ F

$$Q = \frac{f_0}{BW} < 10$$

$$C_1 = C_2 = \frac{Q}{3}$$

$$R_1 = R_2 = 1$$

$$R_3 = 9Q^2 - 1$$

設計例

$Q = 5$, $f_0 = 1 \text{ kHz}$ が与えられた場合

$R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ として,

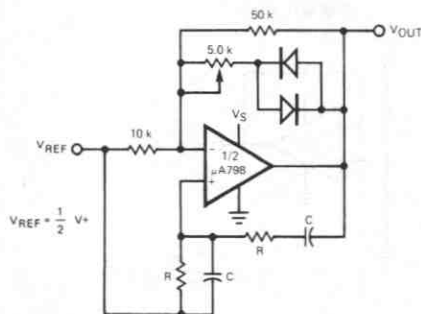
$$R_3 = 9(5)^2 - 10$$

$$R_3 = 215 \text{ k}\Omega$$

$$C = \frac{5}{3} = 1.6 \text{ nF} \text{ となる。}$$

電源インピーダンスが高くなったり変動したりする場合、フィルタのパラメータを安定化させるために、ボルテージホロフをバッファとして付ける。

ウィーンブリッジ発振器



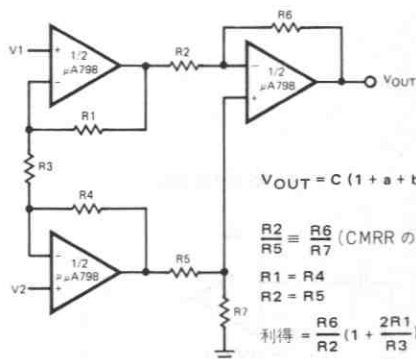
$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

$f_0 = 1 \text{ kHz}$ を得るには

$$R = 16 \text{ k}\Omega$$

$$C = 0.01 \mu\text{F}$$

高インピーダンス差動増幅器



$$V_{OUT} = C(1 + a + b)(V_2 - V_1)$$

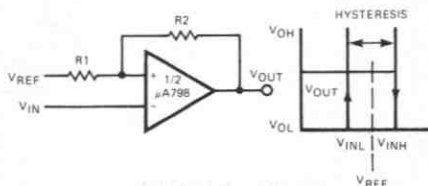
$$\frac{R_2}{R_5} \equiv \frac{R_6}{R_7} \text{ (CMRR の最適値)}$$

$$R_1 = R_4$$

$$R_2 = R_5$$

$$\text{利得} = \frac{R_6}{R_2} \left(1 + \frac{2R_1}{R_3}\right) = C(1 + a + b)$$

ヒステリシス特性を持ったコンパレータ

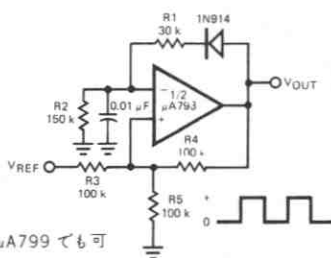


$$V_{INL} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (V_{OL} - V_{REF}) + V_{REF}$$

$$V_{INH} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (V_{OH} - V_{REF}) + V_{REF}$$

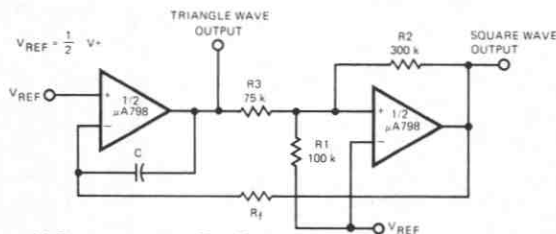
$$H = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (V_{OH} - V_{OL})$$

パルス発生器



* μ A799 でも可

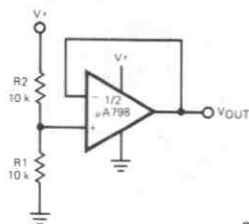
関数発生器



$$\text{もし } R_3 = \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} \text{ ならば, } f = \frac{R_1 + R_2}{4CR_1 R_1}$$

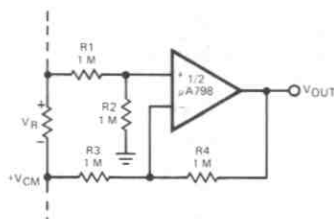
アプリケーション (続き)

基準電圧回路



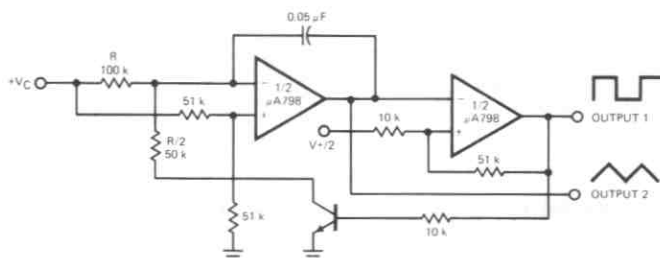
$$V_{OUT} = \frac{R1}{R1 - R2} = \frac{V+}{2}$$

グラウンド基準付差動増幅器



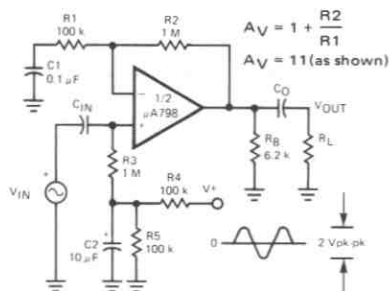
$$V_{OUT} = V_R$$

電圧制御発振器



* 広い制御電圧範囲:
 $0V_{DC} \leq V_C \leq 2(V+ - 1.5V_{DC})$

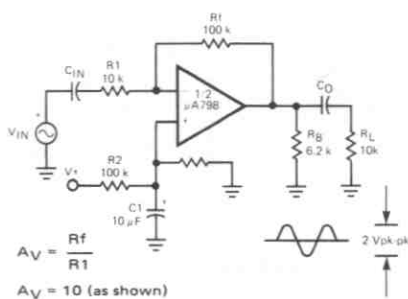
AC 結合非反転増幅器



$$A_V = 1 + \frac{R2}{R1}$$

$$A_V = 11 \text{ (as shown)}$$

AC 結合反転増幅器



$$A_V = \frac{R_f}{R1}$$

$$A_V = 10 \text{ (as shown)}$$

μA1458・μA1458C・μA1558

内部補償付デュアル オペアンプ

概要 μA1458/μA1558は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された、モノリシックの内部補償付高性能デュアル オペアンプです。このデバイスは、アナログ回路のアプリケーションが多数ある中で、ボードのスペースと重さが重要となる場合に適しています。同相電圧範囲が広く、ラッチアップがないために、ボルテージ ホロワとしてμA1458/μA1558を用いれば理想的といえるでしょう。高い利得と広い動作電圧範囲を持っているために、積分器やサミング アンプ、その他一般的な帰還回路等に、非常に適しています。

μA1458/μA1558は短絡保護回路が付いており、周波数補償のための外部素子を必要としません。シングルの場合の特性は、μA741のデータシートを参照してください。

- ・周波数補償の必要がない
- ・短絡保護回路付
- ・同相/差動電圧範囲が広い
- ・消費電力が低い
- ・ラッチアップがない
- ・ミニ DIP パッケージ

絶対最大定安格

電源電圧

軍用 (μA1558)	±22V
民生用 (μA1458, μA1458C)	±18V

内部消費電力 (注1)

メタル キャン	500 mW
ミニ DIP	310 mW

差動入力電圧 (注2)

	±30V
--	------

同相入力振幅 (注2)

	±15V
--	------

出力短絡可能時間 (注3)

	規定なし (無限大)
--	------------

保存温度

	-65°C ~ +150°C
--	----------------

動作温度範囲

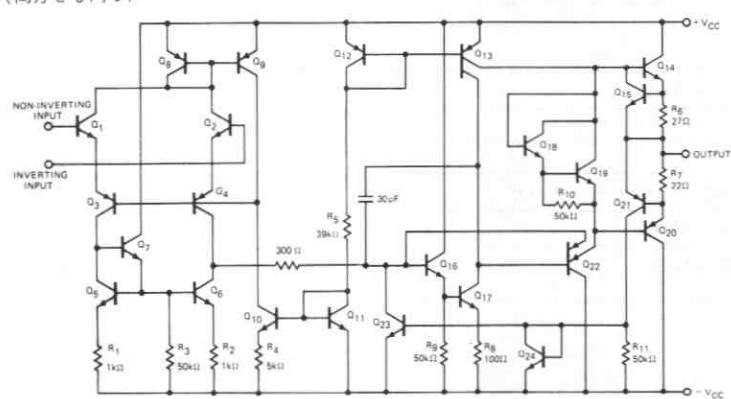
軍用 (μA1558)	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA1458, μA1458C)	0°C ~ 70°C

ピン温度

メタル キャン (はんだ付け, 60s)	300°C
ミニ DIP (はんだ付け, 10s)	260°C

等価回路

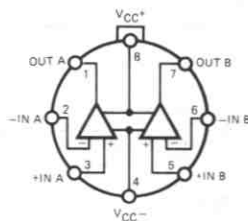
(両方とも同じ)



端子接続

8ピン メタル キャン (TOP VIEW)

パッケージ 外形 5S
パッケージ コード H



発注方法

タイプ 部品番号

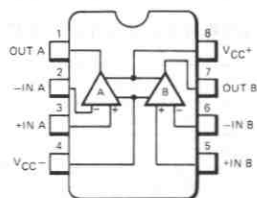
μA1458 μA1458HC

μA1458C μA1458CHC

μA1558 μA1558HM

8ピン ミニ DIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 9T 6T
パッケージ コード T R



発注方法

タイプ 部品番号

μA1458 μA1458TC

μA1458C μA1458CTC

μA1458 μA1458RC

μA1458C μA1458RCRC

μA1558 μA1558RM

μ A1458電氣的特性: $V_S = \pm 15$ V, $T_A = 25^\circ$ C

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10$ k Ω		2.0	6.0	mV
入力オフセット電流			.03	0.2	μ A
入力バイアス電流			0.2	0.5	μ A
差動入力インピーダンス					
並列入力抵抗	$f = 20$ Hz, 開ループ	0.3	1.0		M Ω
並列入力容量			6.0		pF
同相入力インピーダンス	$f = 20$ Hz		200		M Ω
同相入力電圧振幅		± 12	± 13		V
等価入力雑音電圧	$A_V = 100, R_S = 10$ k $\Omega, f = 1.0$ kHz, BW = 1.0 Hz		45		nV/ \sqrt Hz
同相信号除去比	$f = 100$ Hz	70	90		dB
開ループ電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10$ V, $R_L = 2.0$ k Ω	20k	100k		V/V
電力帯域幅	$A_V = 1, R_L = 2.0$ k $\Omega, THD \leq 5\%$, $V_{OUT} = 20$ V _{pk-pk}		14		kHz
単位利得クロスオーバー周波数 (開ループ)			1.1		MHz
位相マージン (開ループ)			65		Degrees
利得マージン			11		dB
スルーレート	$A_V = 1$		0.8		V/ μ s
出力インピーダンス	$f = 20$ Hz		75		Ω
出力短絡電流			20		mA
出力電圧振幅	$R_L = 10$ k Ω	± 12	± 14		V
電源電圧感度	$R_S \leq 10$ k Ω				
$V_{CC-} = \text{一定}$				30	150
$V_{CC+} = \text{一定}$			30	150	μ V/V
電源電流	I_+		2.3	5.6	mA
	I_-		2.3	5.6	mA
消費電力	$V_{OUT} = 0$		70	170	mW

次の規格は 0° C $\leq T_A \leq 70^\circ$ C に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10$ k Ω			7.5	mV
入力オフセット電流				0.3	μ A
入力バイアス電流				0.8	μ A
開ループ電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10$ V, $R_L = 2.0$ k Ω	15k			V/V
出力電圧振幅	$R_L = 2.0$ k Ω	± 10	± 13		V
入力オフセット電圧の 平均温度係数	$R_S = 50$ Ω		15		μ V/ $^\circ$ C

μ A1458C電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		2.0	10	mV
入力オフセット電流			.03	0.3	μA
入力バイアス電流			0.2	0.7	μA
差動入力インピーダンス					
並列入力抵抗	$f = 20 \text{ Hz}$, 開ループ		1.0		$M\Omega$
並列入力容量			6.0		pF
同相入力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$		200		$M\Omega$
同相入力電圧振幅		± 11	± 13		V
等価入力雑音電圧	$A_V = 100$, $R_S = 10 k\Omega$, $f = 1.0 \text{ kHz}$, $BW = 1.0 \text{ Hz}$		45		$nV/\sqrt{\text{Hz}}$
同相信号除去比	$f = 100 \text{ Hz}$	60	90		dB
開ループ電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$, $R_L = 10 k\Omega$	20k	100k		V/V
電力帯域幅	$A_V = 1$, $R_L = 2.0 k\Omega$, $THD \leq 5\%$, $V_{OUT} = 20 V_{pk-pk}$		14		kHz
単位利得クロスオーバー周波数 (開ループ)			1.1		MHz
位相マージン (開ループ)			65		Degrees
利得マージン			11		dB
スルーレート	$A_V = 1$		0.8		V/ μs
出力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$		75		Ω
出力短絡電流			20		mA
出力電圧振幅	$R_L = 10 k\Omega$	± 11	± 14		V
電源電圧感度					
$V_{CC-} = \text{一定}$	$R_S \leq 10 k\Omega$		30		$\mu V/V$
$V_{CC+} = \text{一定}$			30		$\mu V/V$
電源電流	I_+		2.3	8.0	mA
	I_-		2.3	8.0	mA
消費電力	$V_{OUT} = 0$		70	240	mW

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S = 10 k\Omega$			12	mV
入力オフセット電流				0.4	μA
入力バイアス電流				1.0	μA
開ループ電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$, $R_L = 10 k\Omega$	15k			V/V
出力電圧振幅	$R_L = 2.0 k\Omega$	± 9.0	± 13		V
入力オフセット電圧の 平均温度係数	$R_S = 50 \Omega$			15	$\mu V/^\circ C$

μ A1558電気的特性: $V_S = \pm 15$ V, $T_A = 25^\circ$ C

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10$ k Ω		1.0	5.0	mV
入力オフセット電流			0.03	0.2	μ A
入力バイアス電流			0.2	0.5	μ A
差動入力インピーダンス					
並列入力抵抗	$f = 20$ Hz, 開ループ	0.3	1.0		M Ω
並列入力容量			6.0		pF
同相入力インピーダンス	$f = 20$ Hz		200		M Ω
同相入力電圧振幅		± 12	± 13		V
等価入力雑音電圧	$A_V = 100, R_S = 10$ k $\Omega, f = 1.0$ kHz, $BW = 1.0$ Hz		45		nV/ \sqrt Hz
同相信号除去比	$f = 100$ Hz	70	90		dB
開ループ電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10$ V, $R_L = 2.0$ k Ω	50k	200k		V/V
電力帯域幅	$A_V = 1, R_L = 2.0$ k $\Omega, THD \leq 5\%$, $V_{OUT} = 20$ V _{pk-pk}		14		kHz
単位利得クロスオーバー周波数 (開ループ)			1.1		MHz
位相マージン (開ループ)			65		Degrees
利得マージン			11		dB
スルーレート	$A_V = 1$		0.8		V/ μ s
出力インピーダンス	$f = 20$ Hz		75		Ω
出力短絡電流			20		mA
出力電圧振幅	$R_L = 10$ k Ω	± 12	± 14		V
電源電圧感度					
$V_{CC-} = \text{一定}$	$R_S \leq 10$ k Ω		30	150	μ V/V
$V_{CC+} = \text{一定}$			30	150	μ V/V
電源電流	I_+		2.3	5.0	mA
	I_-		2.3	5.0	mA
消費電力	$V_{OUT} = 0$		70	150	mW

次の規格は -55° C $\leq T_A \leq +125^\circ$ C に適用

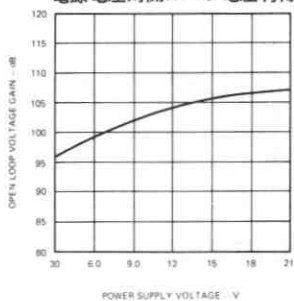
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10$ k Ω			6.0	mV
入力オフセット電流				0.5	μ A
入力バイアス電流				1.5	μ A
開ループ電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10$ V, $R_L = 2.0$ k Ω	25k			V/V
出力電圧振幅	$R_L = 2$ k Ω	± 10	± 13		V
入力オフセット電圧の 平均温度係数	$R_S = 50$ Ω		15		μ V/ $^\circ$ C

注1: 周囲温度 70°C までに適用。周囲温度が 70°C を越える場合、メタル キャンで 6.3 mW/ $^\circ$ C, ミニ DIP で 5.6 mW/ $^\circ$ C の割合で直線的に減少する。注2: 電源電圧が ± 15 V 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。注3: 短絡はグラウンドか電源の片側に行なう。定格値はケース温度が $+125^\circ$ C, もしくは周囲温度が 70°C の場合に適用。

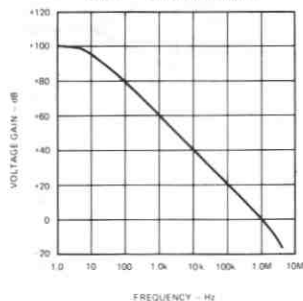
標準特性曲線

($V_{CC+} = +15V$, $V_{CC-} = -15V$, $T_A = 25^\circ C$)

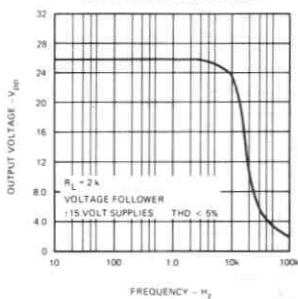
電源電圧対開ループ電圧利得



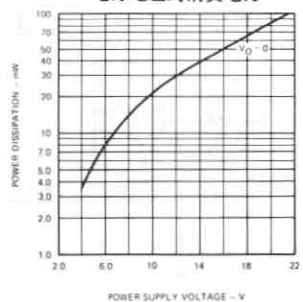
開ループ周波数特性



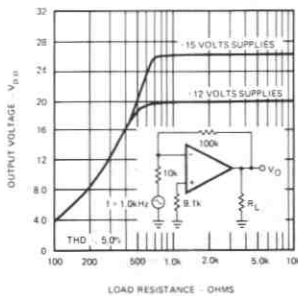
電力帯域幅
(周波数対大信号振幅)



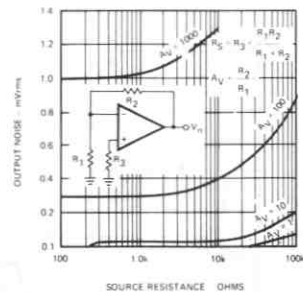
電源電圧対消費電力



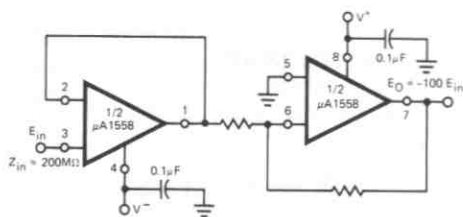
負荷抵抗対出力電圧振幅



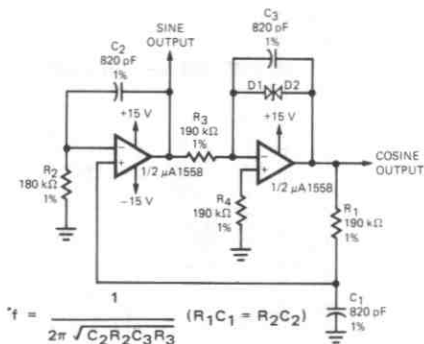
電源抵抗対出力雑音



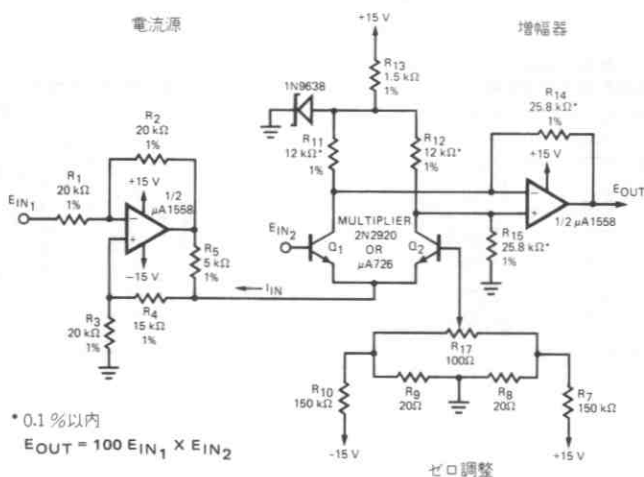
高インピーダンス 高利得反転増幅器



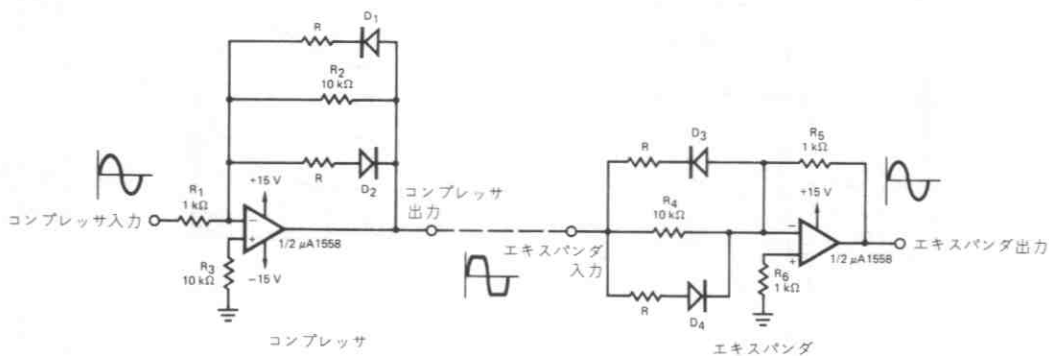
波形波発生器



アナログ マルチプライア



コンプレッサ/エキスパンダ アンプ



最大コンプレッション/エキスパンション比 = R_1/R ($10\text{ k}\Omega > R \geq 0$)

注: ダイオード D_1 から D_4 は FD 6666 か、もしくは同等品とする。

μA3303・μA3403・μA3503

クワッド オペアンプ

概要 μA 3303, μA 3403, および μA 3503 はモノリシックのクワッド オペアンプで, 4 つの独立した高利得, 内部周波数補償付オペアンプを持ち, 単一電源か 2 電源で広い電圧範囲にわたって動作するように設計されています。同相入力範囲が負電源を含むため, 種々のアプリケーションで必要となる外部バイアス素子を省略できます。このデバイスはフェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスによって製造されています。

- ・同相入力電圧範囲は負電源を含む
- ・出力電圧はグラウンドか負電源まで拡張できる。
- ・1 つのパッケージ内に, 周波数補償されたオペアンプが 4 つ納められている。
- ・電源電圧範囲が広い: 単一電源 3.0V から 36V まで, 2 電源 ±1.5V から ±18V まで
- ・クラス AB 出力段のクロスオーバー歪を最小化
- ・短絡保護回路付
- ・開ループ利得が高い — 200 k
- ・μA 741 オペアンプ並みの特性

絶対最大定格

電源電圧 (V ₊ と V ₋ 間)	_____	36 V
差動入力電圧 (注 1)	_____	± 30 V
入力電圧 (V ₋) (注 1)	_____	-0.3 V (V ₋) ~ V ₊
内部消費電力 (注 2)	_____	670 mW
動作温度範囲	μA 3303 _____	-40 °C ~ +85 °C
	μA 3403 _____	0 °C ~ +70 °C
	μA 3503 _____	-55 °C ~ +125 °C

保存温度

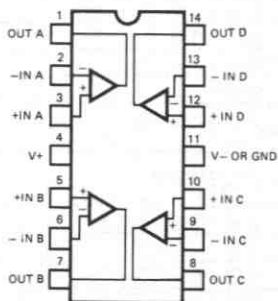
モールド パッケージ	_____	-55 °C ~ +125 °C
ハーメチック パッケージ	_____	-65 °C ~ +150 °C

ピン温度

モールド パッケージ (はんだ付け, 10 s)	_____	260 °C
ハーメチック パッケージ (はんだ付け, 60 s)	_____	300 °C

端子接続 14 ピン DIP (TOP VIEW)

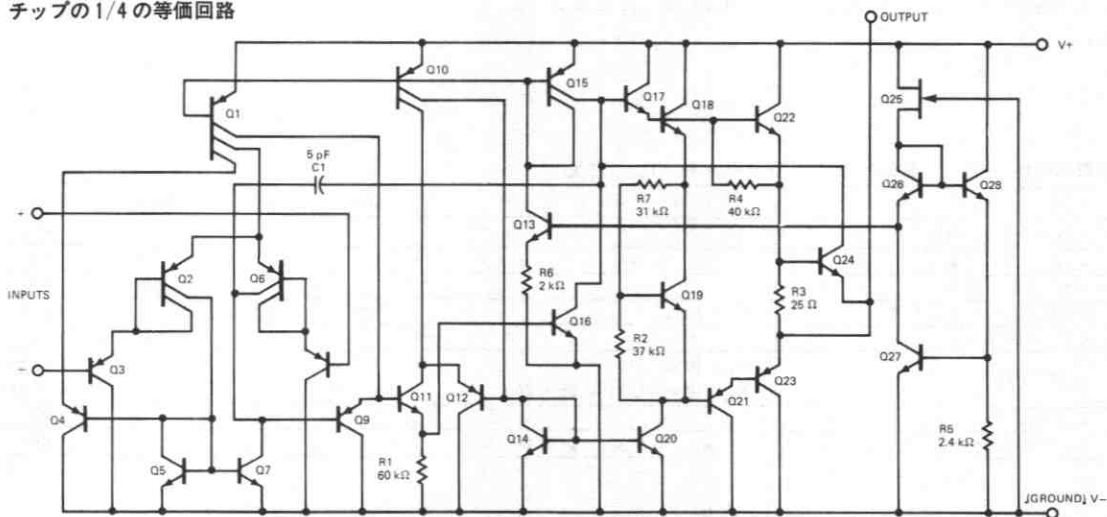
パッケージ 外形 6A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μA3303	μA3303PC
μA3403	μA3403PC
μA3403	μA3403DC
μA3503	μA3503DC

チップの 1/4 の等価回路



* Planar is a patented Fairchild process.

μ A3303電気的特性: $V_+ = +14V$, $V_- = \text{グラウンド}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			2.0	8.0	mV
入力オフセット電流			30	75	nA
入力バイアス電流			200	-500	nA
入力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$	0.3	1.0		M Ω
入力同相電圧範囲		+12 to Gnd	+12.5 to Gnd		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	70	90		dB
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	20	200		V/mV
電力帯域幅	$A_V = 1, R_L = 2 \text{ k}\Omega, V_{OUT} = 10 \text{ V pk-pk}$ THD = 5%		18		kHz
小信号帯域幅	$A_V = 1, R_L = 10 \text{ k}\Omega, V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		1.0		MHz
スルーレート	$A_V = 1$		0.6		V/ μ s
立上り時間	$A_V = 1, R_L = 10 \text{ k}\Omega, V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		0.3		μ s
立下り時間	$A_V = 1, R_L = 10 \text{ k}\Omega, V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		0.3		μ s
オーバershoot	$A_V = 1, R_L = 10 \text{ k}\Omega, V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		5.0		%
位相マージン	$A_V = 1, R_L = 2 \text{ k}\Omega, C_L = 200 \text{ pF}$		60		Degree
クロスオーバー歪	$V_{IN} = 30 \text{ mV pk-pk}, V_{OUT} = 2 \text{ V pk-pk}$ $f = 10 \text{ kHz}$		1.0		%
出力電圧範囲	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$ $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	12 10	12.5 12		V V
各出力短絡回路電流		± 10	± 30	± 45	mA
出力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$		800		Ω
電源変動除去比			30	150	μ V/V
電源電流	$V_{OUT} = 0, R_L = \infty$		2.8	7.0	mA

次の規格は $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧				10	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数			10		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流				250	nA
入力オフセット電流の 平均温度係数			50		$\text{pA}/^\circ\text{C}$
入力バイアス電流				-1000	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	15			V/mV
出力電圧範囲	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	+10			V

電気的特性: $V_{S+} = 5.0V$, $V_{S-} = \text{グラウンド}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧				10	mV
入力オフセット電流				75	nA
入力バイアス電流				-500	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	20	200		V/mV
電源変動除去比				150	μ V/V
出力電圧範囲	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$ $R_L = 10 \text{ k}\Omega, 5.0 \text{ V} < V_S < 30 \text{ V}$	3.5 (V+)-1.7			V pk-pk V pk-pk
電源電流			2.5	7.0	mA
チャンネル セパレーション	$f = \text{kHz から } 20\text{kHz (参照入力)}$		-120		dB

μ A3403電気的特性: $V_S = \pm 15 V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			2.0	8.0	mV
入力オフセット電流			30	50	nA
入力バイアス電流			-200	-500	nA
入力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$	0.3	1.0		M Ω
入力同相電圧範囲		+13 to $-V_S$	+13.5 to $-V_S$		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	70	90		dB
大振幅開ループ電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	20	200		V/mV
電力帯域幅	$A_V = 1$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 20 \text{ V pk-pk}$ THD = 5%		9.0		kHz
小信号帯域幅	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		1.0		MHz
スルーレート	$A_V = 1$, $V_{IN} = -10 \text{ V to } +10 \text{ V}$		0.6		V/ μ s
立ち上がり時間	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		0.3		μ s
立下り時間	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		0.3		μ s
オーバershoot	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		5.0		%
位相マージン	$A_V = 1$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $C_L = 200 \text{ pF}$		60		Degree
クロスオーバー歪	$V_{IN} = 30 \text{ mV pk-pk}$, $V_{OUT} = 2 \text{ V pk-pk}$ $f = 10 \text{ kHz}$		1.0		%
出力電圧範囲	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$ $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	± 12 ± 10	± 13.5 ± 13		V V
各出力短絡電流		± 10	± 30	± 45	mA
出力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$		80		Ω
電源変動除去比	Positive Negative		30 30	150 150	μ V/V μ V/V
電源電流	$V_{OUT} = 0$, $R_L = \infty$		2.8	7.0	mA
次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ に適用					
入力オフセット電圧				10	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数			10		μ V/ $^\circ$ C
入力オフセット電流				200	nA
入力オフセット電流の 平均温度係数			50		pA/ $^\circ$ C
入力バイアス電流				-800	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	15			V/mV
出力電圧範囲	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	± 10			V

電気的特性: $V_{S+} = +5.0 \text{ V}$, $V_{S-} = \text{グラウンド}$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			2.0	10	mV
入力オフセット電流			30	50	nA
入力バイアス電流			-200	-500	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	20	200		V/mV
電源変動除去比				150	μ V/V
出力電圧範囲	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$ $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $5.0 \text{ V} < V_S < 30 \text{ V}$	3.5 (+)-1.7			V pk-pk V pk-pk
電源電流			2.5	7.0	mA
チャンネル セパレーション	$f = 1 \text{ kHz} \sim 20 \text{ kHz}$ (参照入力)		-120		dB

μ A3503

電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			2.0	5.0	mV
入力オフセット電流			30	50	nA
入力バイアス電流			-200	-500	nA
入力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$	0.3	1.0		M Ω
入力同相電圧範囲		+13 to $-V_S$	+13.5 to $-V_S$		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	70	90		dB
大振幅開ループ電圧利得	$V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	50	200		V/mV
電力帯域幅	$A_V = 1$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 20 \text{ V pk-pk}$		9.0		kHz
小信号帯域幅	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		1.0		MHz
スルーレート	$A_V = 1$, $V_{IN} = -10 \text{ V to } +10 \text{ V}$		0.6		V/ μ s
立上り時間	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		0.3		μ s
立下り時間	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		0.3		μ s
オーバーシュート	$A_V = 1$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = 50 \text{ mV}$		5.0		%
位相マージン	$A_V = 1$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $C_L = 200 \text{ pF}$		60		Degree
クロスオーバー歪 $f = 10 \text{ kHz}$	$V_{IN} = 30 \text{ mV pk-pk}$, $V_{OUT} = 2 \text{ V pk-pk}$		1.0		%
出力電圧範囲	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$	± 12	± 13.5		V
	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	± 10	± 13		V
各出力短絡電流	(Note 3)	± 20	± 30	± 45	mA
出力インピーダンス	$f = 20 \text{ Hz}$		80		Ω
電源変動除去比	Positive		30	150	μ V/V
	Negative		30	150	μ V/V
電源電流	$V_{OUT} = 0$, $R_L = \infty$		2.8	4.0	mA

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧				6.0	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数			10		μ V/ $^\circ$ C
入力オフセット電流				200	nA
入力オフセット電流の 平均温度係数			50		pA/ $^\circ$ C
入力バイアス電流			-300	-1500	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10 \text{ V}$	25	300		V/mV
出力電圧範囲	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	± 10			V

電気的特性: $V_{S+} = +5.0 \text{ V}$, $V_{S-} = \text{グラウンド}$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧			2.0	5.0	mV
入力オフセット電流			30	50	nA
入力バイアス電流			-200	-500	nA
大振幅開ループ電圧利得	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	20	200		V/mV
電源変動除去比				150	μ V/V
出力電圧範囲 (注4)	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$ $R_L = 10 \text{ k}\Omega$, $5.0 \text{ V} < V_S < 30 \text{ V}$	3.5 (V+) - 1.7			V pk-pk V pk-pk
電源電流			2.5	4.0	mA
チャンネル セパレーション	$f = 1 \text{ kHz} \sim 20 \text{ kHz}$ (参照入力)		-120		dB

注1: 電源電圧 V_+ と V_- の電位差が 30V 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

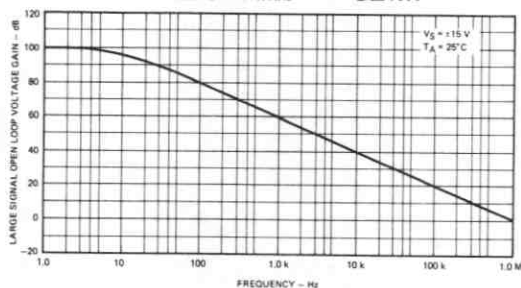
注2: 周囲温度 $70^\circ C$ までに適用。 $T_A = 70^\circ C$ を越える場合、8.3 mW/ $^\circ C$ で直線的に減少する。

注3: 最大パッケージ消費電力を越えてはならない。

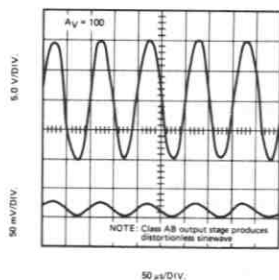
注4: 出力はグラウンドまでスイングする。

標準特性曲線

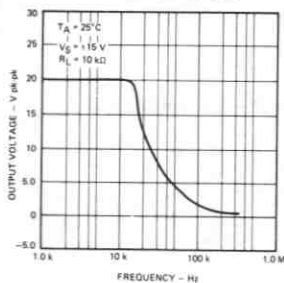
周波数対大振幅開ループ電圧利得



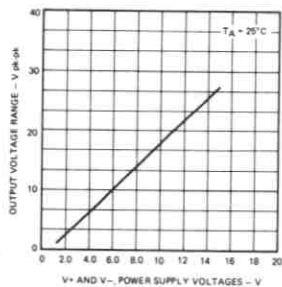
正弦波応答



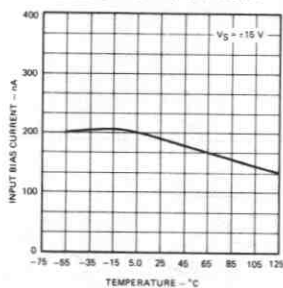
周波数対出力電圧



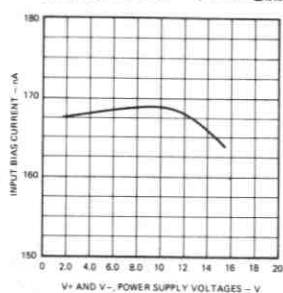
電源電圧対出力振幅



温度対入力バイアス電流

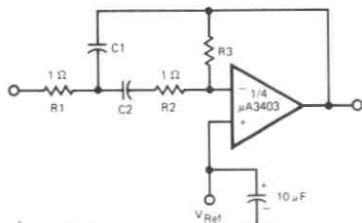


電源電圧対入力バイアス電流



アプリケーション

マルチ フィードバック バンドパス フィルタ



$f_o \triangleq$ 中心周波数

$BW \triangleq$ 帯域幅

R は $k\Omega$

C は μF

$$Q = \frac{f_o}{BW} < 10$$

$$C1 = C2 = \frac{Q}{3}$$

$R1 = R2 = 1$ } この式には、スケールを

$R3 = 9Q^2 - 1$ } 変換した値を用いる。

電源インピーダンスが高くなったり変動したりする場合、フィルタのパラメータを安定化させるために、ホルテージ ホロフをバッファとして付ける。

設計例

$Q = 5$, $f_o = 1 \text{ kHz}$ が与えられた場合

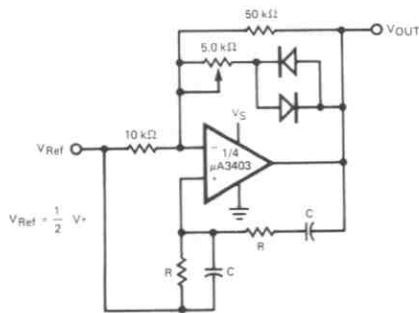
$R1 = R2 = 10 \text{ k}\Omega$ として、

$R3 = 9(5)^2 - 10$

$R3 = 215 \text{ k}\Omega$

$C = \frac{5}{3} = 1.6 \mu F$ となる。

ウィーンブリッジ発振器



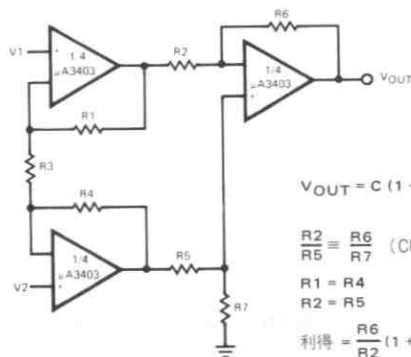
$$f_o = \frac{1}{2\pi RC}$$

$f_o = 1 \text{ kHz}$ を得るには

$R = 16 \text{ k}\Omega$

$C = 0.01 \mu F$

高インピーダンス差動増幅器



$$V_{OUT} = C(1 + a + b)(V2 - V1)$$

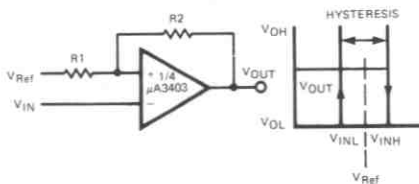
$$\frac{R2}{R5} \triangleq \frac{R6}{R7} \quad (\text{CMRR の最適値})$$

$$R1 = R4$$

$$R2 = R5$$

$$\text{利得} = \frac{R6}{R2} \left(1 + \frac{2R1}{R3}\right) = C(1 + a + b)$$

ヒステリシス特性を持ったコンパレータ

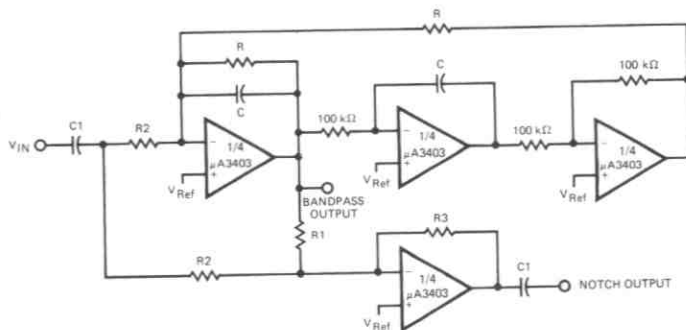


$$V_{INL} = \frac{R1}{R1 + R2} (V_{OL} - V_{Ref}) + V_{Ref}$$

$$V_{INH} = \frac{R1}{R1 + R2} (V_{OH} - V_{Ref}) + V_{Ref}$$

$$H = \frac{R1}{R1 + R2} (V_{OH} - V_{OL})$$

バイクワッド フィルタ



$$Q = \frac{f_o}{BW}$$

ただし、

T_{BP} = 中心周波数利得

T_N = バンドパス ノッチ利得

$$f_o = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$R1 = QR$$

$$R2 = \frac{R1}{T_{BP}}$$

$$R3 = T_N R2$$

$$C1 = 10C$$

例:

$f_o = 1000 \text{ Hz}$

$BW = 100 \text{ Hz}$

$T_{BP} = 1$

$T_N = 1$

$R = 160 \text{ k}\Omega$

$R1 = 1.6 \text{ M}\Omega$

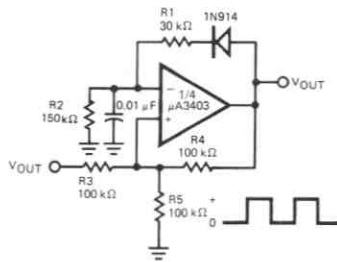
$R2 = 1.6 \text{ M}\Omega$

$R3 = 1.6 \text{ M}\Omega$

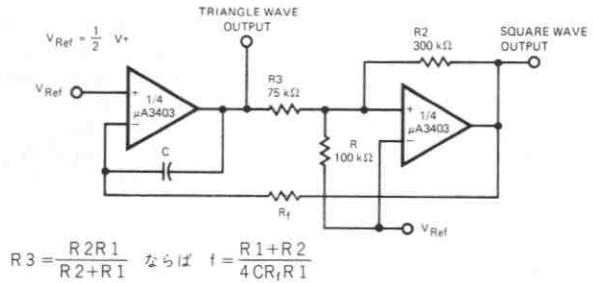
$C = 0.001 \mu F$

アプリケーション (続き)

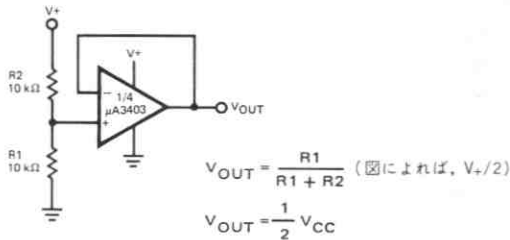
パルス発生器



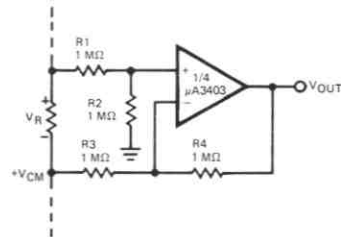
関数発生器



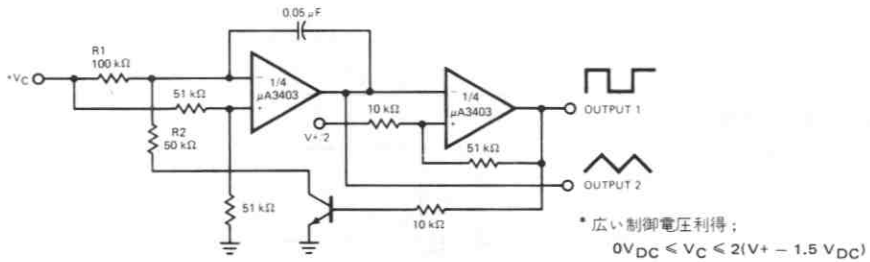
基準電圧回路



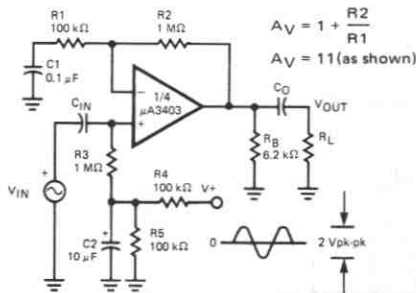
グラウンド基準付差動増幅器



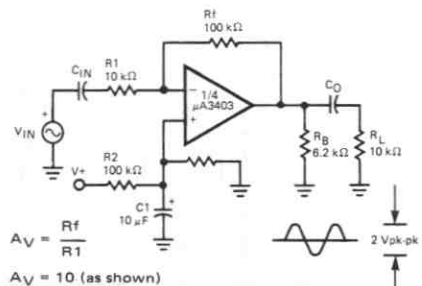
電圧制御発振器



AC 結合非反転増幅器



AC 結合反転増幅器



μA4136

クワッド オペアンプ

概要 μA4136は、モノリシックのクワッド オペアンプで、4つの独立した高利得、周波数補償付オペアンプを持っています。とくに低雑音入力カトランジスタが用いられているために、μA4136は、オーディオ プリアンプや、シグナル コンディショナなどの低雑音シグナル プロセスに適しています。このデバイスはフェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造されています。単純化された出力段は、どのような負荷に対してもクロスオーバーを生じることは全くなく、大きなリス/シンク能力を持ち、その上短絡保護回路が付いています。また、新しく設計された電流源は、広い電源電圧範囲にわたって、出力段のパラメータを安定に保ちます。

- 単位利得帯域幅 3 MHz
- 連続的短絡保護回路
- 周波数補償の必要がない
- ラッチアップがない
- 同相/差動電圧範囲が広い
- μA741 オペアンプ並みの特性
- パラメータが温度とトラッキングする
- アンプ間の利得と位相は整合

絶対最大定格

電源電圧

μA4136C	_____	±18V
差動入力電圧 (注1)	_____	±30V
入力電圧 (注1)	_____	±15V
内部消費電力 (注2)	_____	670 mW
出力短絡可能時間 (注3)	_____	規定なし(無限大)

動作温度範囲

μA4136C	_____	0°C ~ +70°C
---------	-------	-------------

保存温度範囲

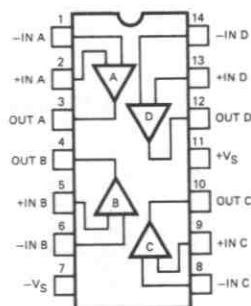
モールド パッケージ	_____	-55°C ~ +125°C
ハーメチック パッケージ	_____	-65°C ~ +150°C

ピン温度

モールド パッケージ (はんだ付け, 10s)	_____	260°C
ハーメチック パッケージ (はんだ付け, 60s)	_____	300°C

端子接続 14ピンDIP (TOP VIEW)

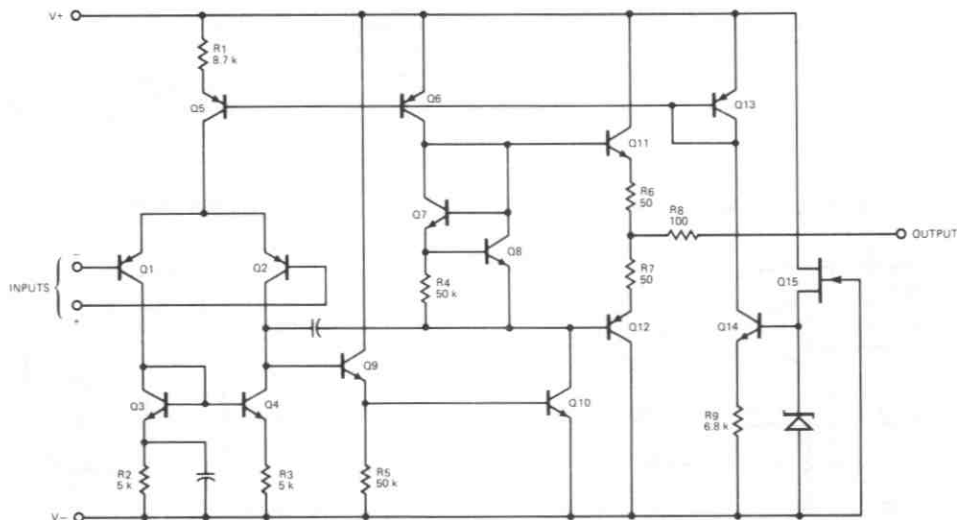
パッケージ 外形 6A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μA4136C	μA4136DC
μA4136C	μA4136PC

チップの1/4の等価回路



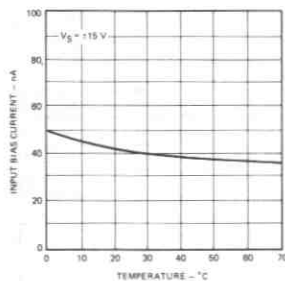
電気的特性: $V_S = \pm 15\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

特 性	条 件	μ A4136C			単 位
		MIN	TYP	MAX	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$		0.5	6.0	mV
入力オフセット電流			5.0	200	nA
入力バイアス電流			40	500	nA
入力抵抗		0.3	5.0		M Ω
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2\text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10\text{ V}$	20,000	300,000		
出力電圧振幅	$R_L \geq 10\text{ k}\Omega$	± 12	± 14		V
	$R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	± 10	± 13		V
入力電圧範囲		± 12	± 14		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$		30	150	$\mu\text{V/V}$
消費電力			210	340	mW
過渡応答 (単位利得) 立上り時間	$V_{IN} = 20\text{ mV}$, $R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_L < 100\text{ pF}$		0.13		μs
過渡応答 (単位利得) オーバershoot	$V_{IN} = 20\text{ mV}$, $R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_L < 100\text{ pF}$		5.0		%
単位利得帯域幅			3.0		MHz
スルーレート (単位利得)	$R_L \geq 2\text{ k}\Omega$		1.0		V/ μs
チャンネル セパレーション (開ループ利得) (利得100)	$f = 10\text{ kHz}$, $R_S = 1\text{ k}\Omega$		105		dB
	$f = 10\text{ kHz}$, $R_S = 1\text{ k}\Omega$		105		dB
次の規格は $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$ に適用					
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$			7.5	mV
入力オフセット電流				300	nA
入力バイアス電流				800	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2\text{ k}\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10\text{ V}$	15,000			
出力電圧振幅	$R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ $V_S = \pm 15\text{ V}$	± 10			V
消費電力	$T_A = \text{High}$		180	300	mW
	$T_A = \text{Low}$		240	400	

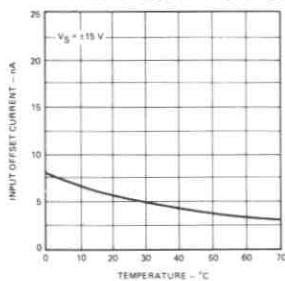
注1: 電源電圧が $\pm 15\text{ V}$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。注2: 周囲温度 70°C までに適用。 T_A が 70°C を越える場合、 $8.3\text{ mW}/^\circ\text{C}$ の割合で直線的に減少する。注3: 短絡はグラウンドへ行ない、1つのアンプのみが許される。 $I_{SC} = 45\text{ mA}$ (TYP)

標準特性曲線

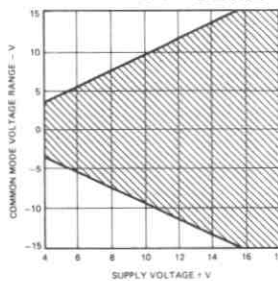
周囲温度対入力バイアス電流



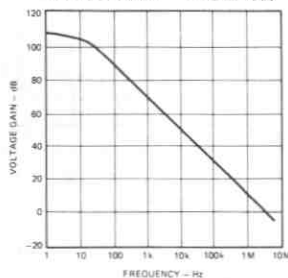
周囲温度対入力オフセット電流



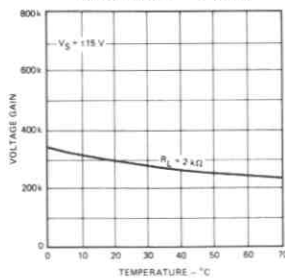
電源電圧対同相電圧範囲



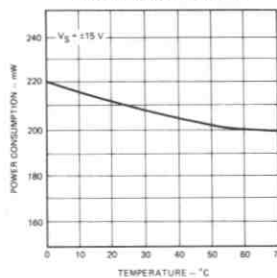
周波数対開ループ電圧利得



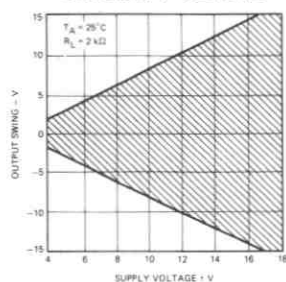
温度対開ループ利得



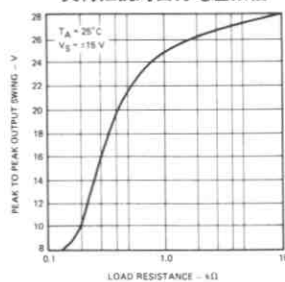
周囲温度対消費電力



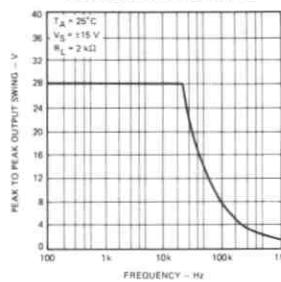
電源電圧対平均出力電圧



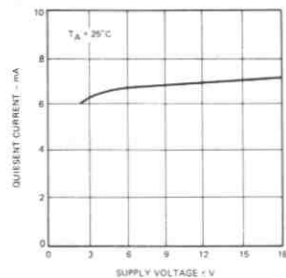
負荷抵抗対出力電圧振幅



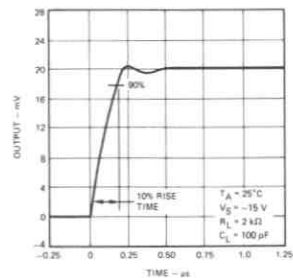
周波数対出力電圧振幅



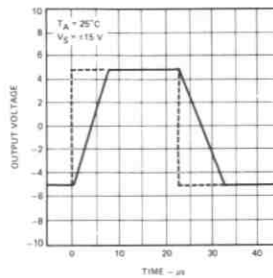
電源電圧対クワイセツト電流



過渡応答

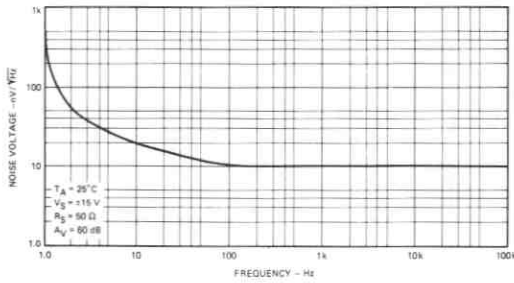


ボルテージ ホロウ
大振幅パルス応答

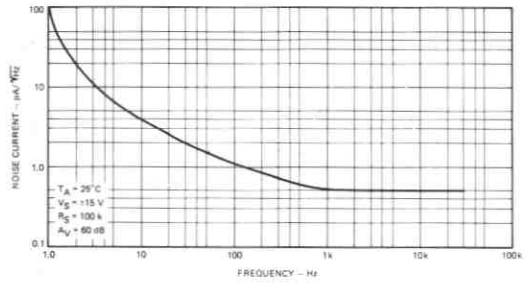


標準特性曲線 (続き)

周波数対入力雑音電圧



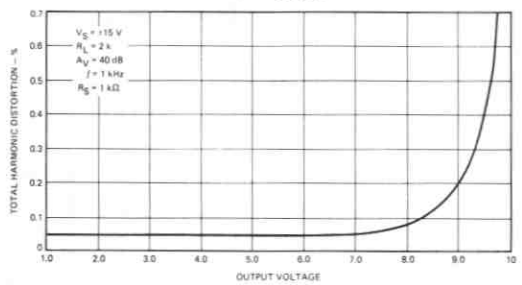
周波数対入力雑音電流



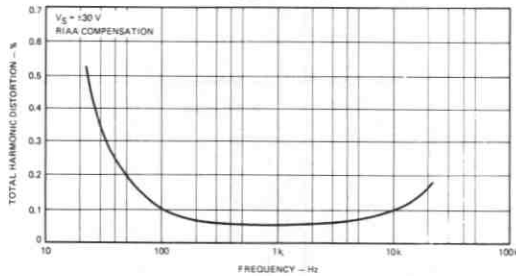
チャンネル セパレーション



出力電圧対全高調波歪
f = 1 kHz

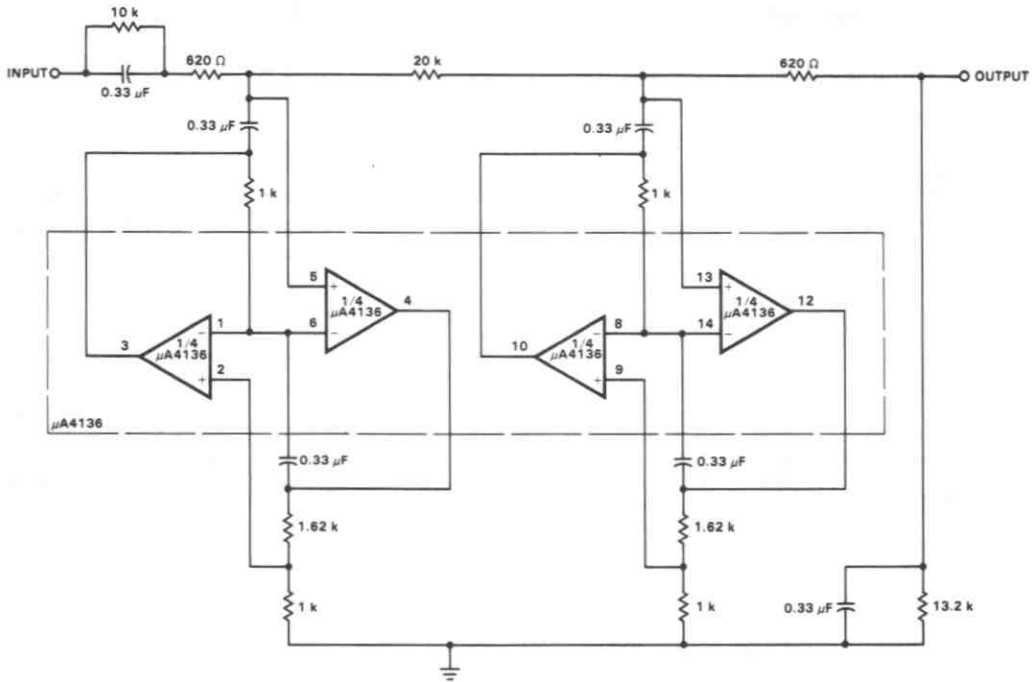


周波数対歪
 $V_{OUT} = 1V_{rms}$

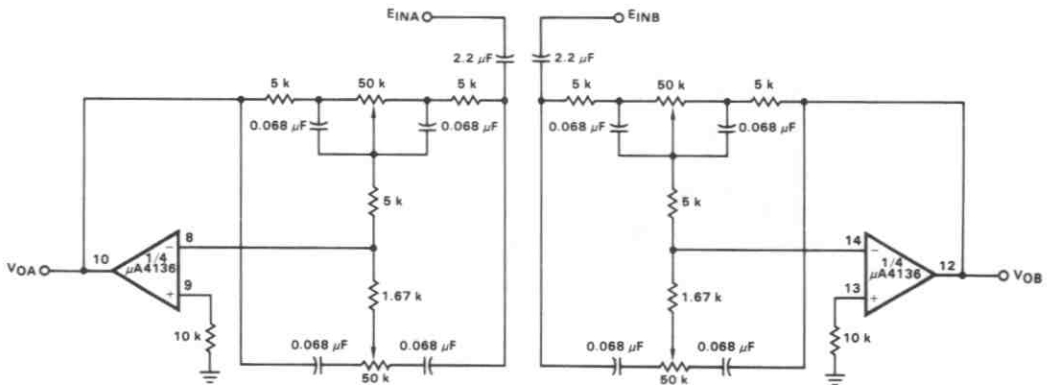


アプリケーション

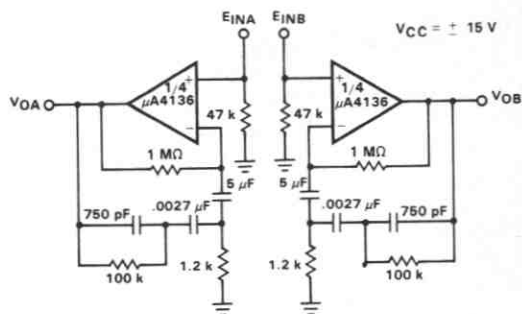
400 Hz ローパス バターワース アクティブ フィルタ



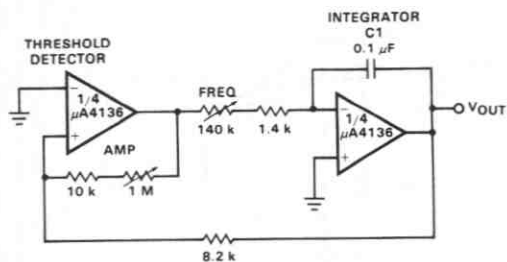
ステレオ トーン コントロール



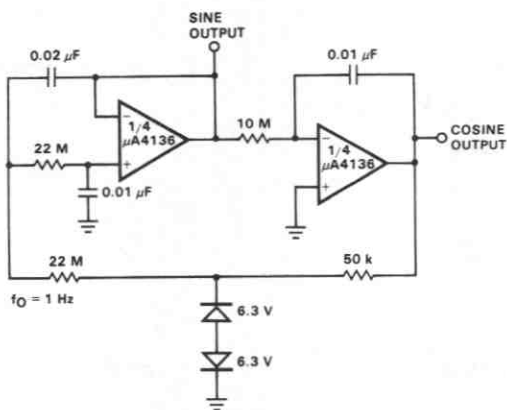
RIAA プリアンプ



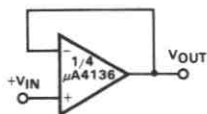
三角波発生器



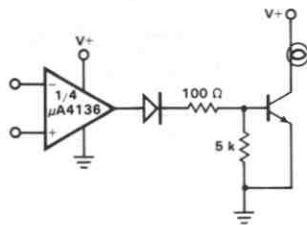
方形波出力を持った低周波正弦波発生器



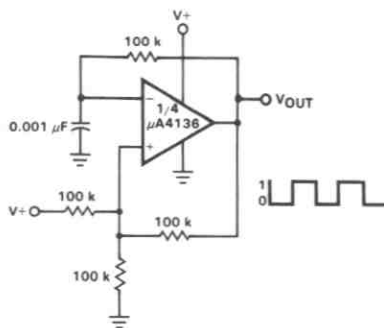
ボルテージ ホロワ



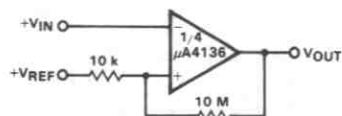
ランプ ドライバ



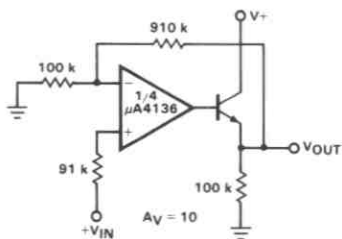
方形波発振器



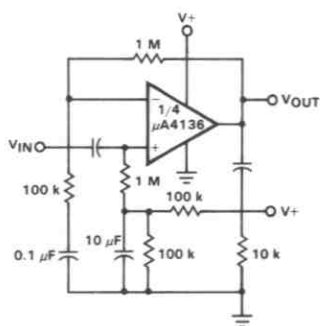
ヒステリシス特性を持ったコンパレータ



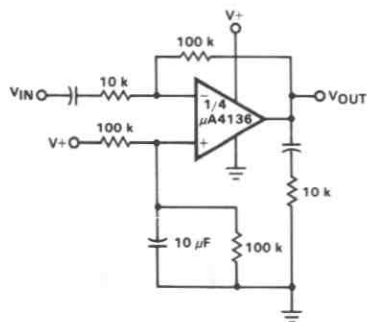
パワー アンプ



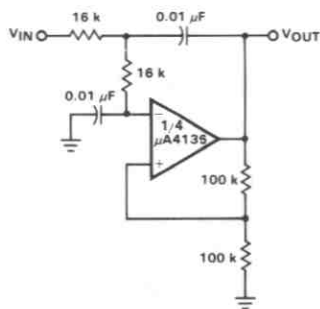
AC 結合非反転増幅器



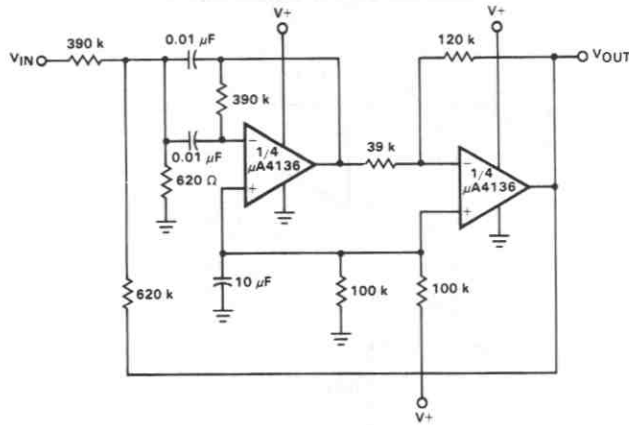
AC 結合反転増幅器



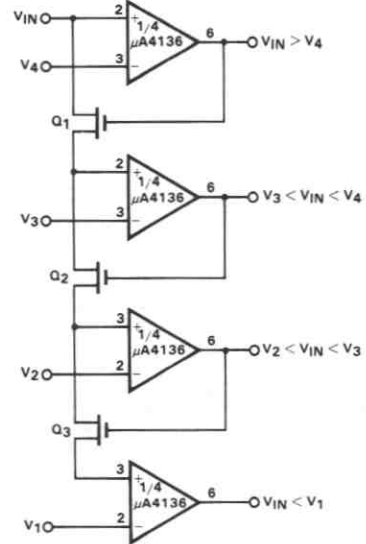
DC 結合 1 kHz ローパス アクティブ フィルタ



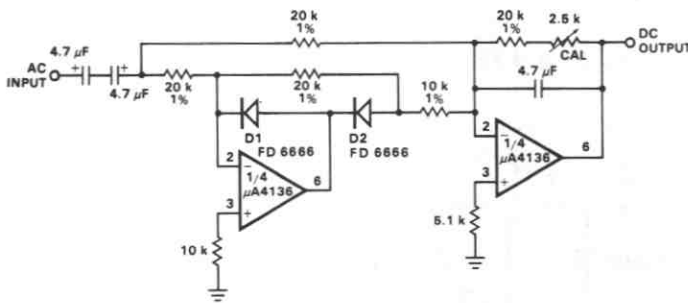
1 kHz バンドパス アクティブ フィルタ



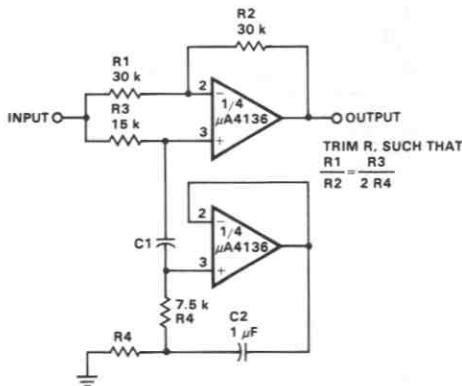
マルチプル アバーチャ ウィンドウ ディスクリミネイタ



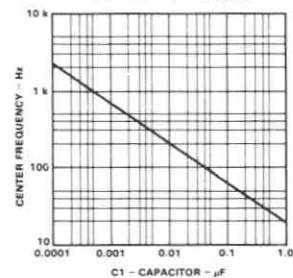
全波検波器と平均値フィルタ



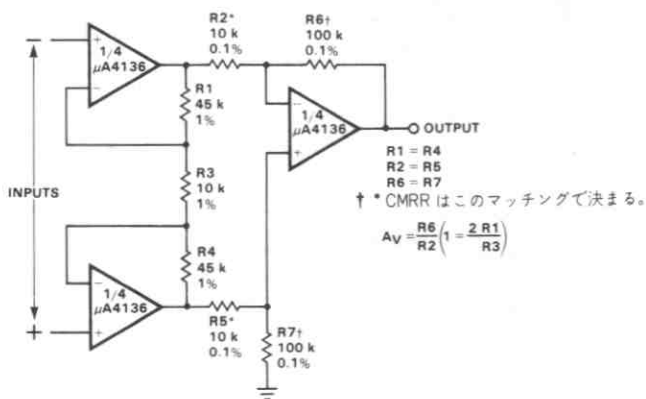
μ A 4136 をジャイレータとして用いた ノッチ フィルタ



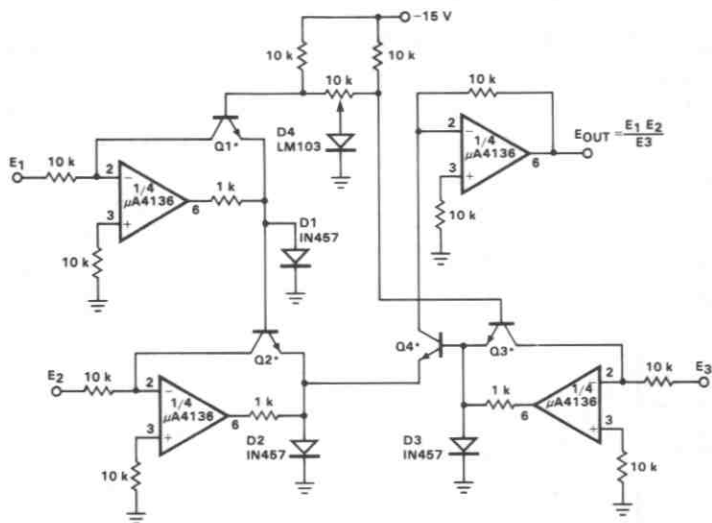
C1 対ノッチ周波数



高い同相信号除去比を持つ差動入力増幅器



アナログ乗算/除算器



μA4558

デュアル オペアンプ

概要 μA4558は、モノリシックのデュアル オペアンプで、2つの独立した、高利得、周波数補償付オペアンプを持っています。とくに低雑音入力トランジスタが用いられているために、μA4558は、オーディオ プリアンプやシグナル コンディショナなどの低雑音シグナル プロセスに適しています。このデバイスは、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造されています。単純化された出力段は、どのような負荷に対してもクロスオーバー歪を生じることが全くなく、大きなソース/シンク能力を持ち、その上、短絡保護回路が付いています。また、新しく設計された電流源は、広い電源電圧範囲にわたって出力段のパラメータを安定に保ちます。

- 単位利得帯域幅 3 MHz
- 連続短絡保護回路
- 周波数補償の必要がない
- ラッチアップがない
- 同相/差動電圧範囲が広い
- パラメータが温度とトラッキングする
- アンプ間の利得と位相が整合

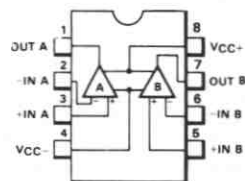
絶対最大定格

電源電圧	_____	±18 V
μA4558 C	_____	±22 V
μA4558	_____	±30 V
差動入力電圧 (注1)	_____	±15 V
入力電圧 (注1)	_____	670 mW
内部消費電力 (注2)	_____	310 mW
ミニ DIP	_____	規定なし(無限大)
出力短絡可能時間 (注3)	_____	
動作温度範囲	_____	
μA4558	_____	-55°C ~ +125°C
μA4558 C	_____	0°C ~ +70°C
保存温度範囲	_____	
モールド パッケージ	_____	-55°C ~ +125°C
ハーメチック パッケージ	_____	-65°C ~ +150°C
ピン温度	_____	
モールド パッケージ (はんだ付け, 10s)	_____	260°C
ハーメチック パッケージ (はんだ付け, 60s)	_____	300°C

端子接続

8ピン ミニ CER DIP (TOP VIEW)

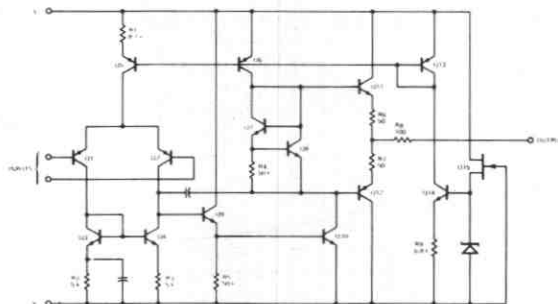
パッケージ 外形 6T
パッケージ コード R



発注方法

タイプ	部品番号
μA4558C	μA4558RC
μA4558	μA4558RM

どちらか一方の等価回路



電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$

特 性	条 件	μ A4558			μ A4558C			単 位
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$		1.0	5.0		2.0	6.0	mV
入力オフセット電流			30	200		30	200	nA
入力バイアス電流			200	500		200	500	nA
入力抵抗		0.3	1.0		0.3	1.0		M Ω
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10V$	50,000	200,000		20,000	100,000		
出力電圧振幅	$R_L \geq 10 k\Omega$	± 12	± 14		± 12	± 14		V
	$R_L \geq 2 k\Omega$	± 10	± 13		± 10	± 13		V
入力電圧範囲		± 12	± 13		± 12	± 13		V
同相信号除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$	70	90		70	90		dB
電源変動除去比	$R_S \leq 10 k\Omega$		30	150		30	150	$\mu V/V$
消費電力			100	170		100	170	mW
過渡応答 (単位利得 立上り時間)	$V_{IN} = 20 mV$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$		0.13			0.13		μs
過渡応答 (単位利得) オーバーシュート	$V_{IN} = 20 mV$, $R_L = 2 k\Omega$, $C_L \leq 100 pF$		5.0			5.0		%
単位利得帯域幅			3.0			3.0		MHz
スルーレート (単位利得)	$R_L \geq 2 k\Omega$		1.5			1.0		V/ μs
チャンネル セパレーション (開ループ)	$f = 10 kHz$, $R_S = 1 k\Omega$		105			105		dB
	$f = 10 kHz$, $R_S = 1 k\Omega$		105			105		dB

次の規格は μ A4558 が $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$, μ A4558C が $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 10 k\Omega$			6.0			7.5	mV
入力オフセット電流				500			300	nA
入力バイアス電流				1500			800	nA
大振幅電圧利得	$R_L \geq 2 k\Omega$, $V_{OUT} = \pm 10V$	25,000				15,000		
出力電圧振幅	$R_L \geq 2 k\Omega$ $V_S = \pm 15V$	± 12				± 10		V
消費電力	$T_A = High$		90	150		90	150	mW
	$T_A = Low$		120	200		120	200	

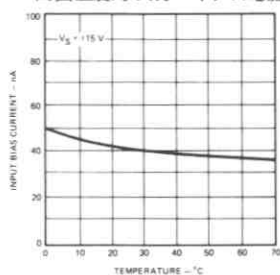
注1: 電源電圧が $\pm 15V$ 以下の場合、入力電圧の絶対最大定格は電源電圧に等しい。

注2: 周囲温度 $70^\circ C$ までに適用。 T_A が $70^\circ C$ を越える場合、ハーメチックパッケージ(5S)で $6.3mW/^\circ C$ 、モールドパッケージ(9T)で $5.6mW/^\circ C$ の割合で、直線的に減少する。

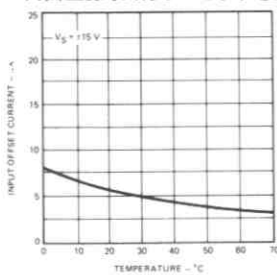
注3: 短絡はグラウンドに行ない、1つのアンプのみ許される。 $I_{SC} = 45mA$ (TYP)

標準特性曲線

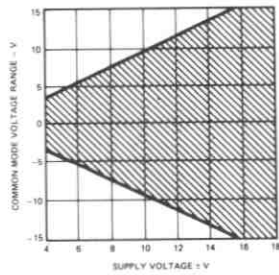
周囲温度対入力バイアス電流



周囲温度対入力オフセット電流

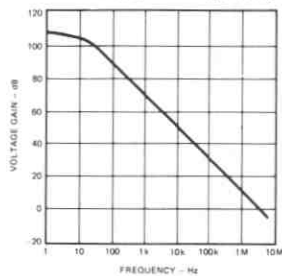


電源電圧対同相電圧範囲

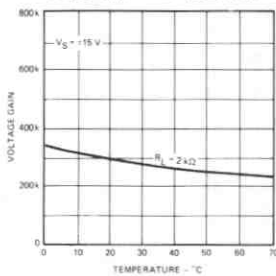


標準特性曲線 (続き)

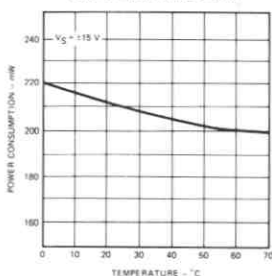
周波数対開ループ電圧利得



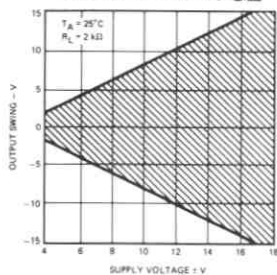
温度対開ループ電圧利得



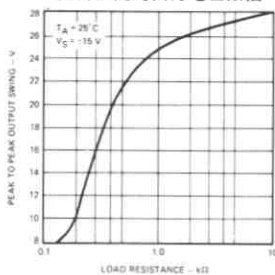
周囲温度対消費電力



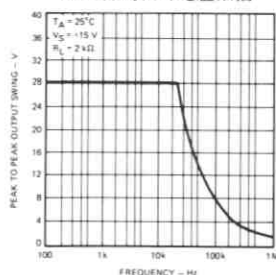
電源電圧対平均出力電圧



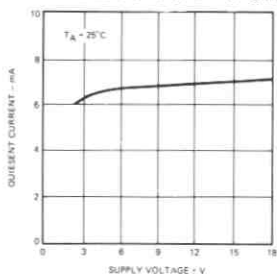
負荷抵抗対出力電圧振幅



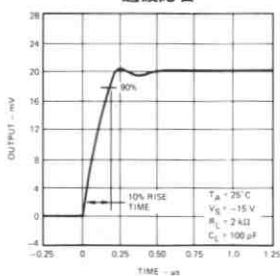
周波数対出力電圧振幅



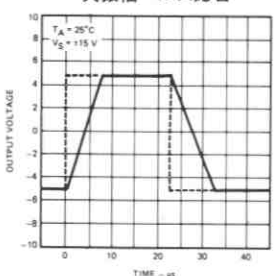
電源電圧対クワイセント電流



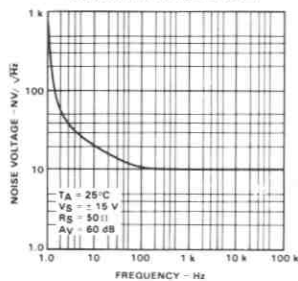
過渡応答



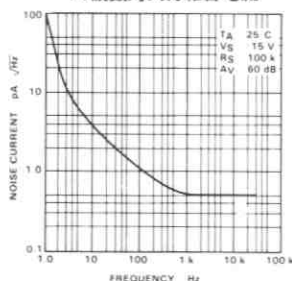
ボルテージ ホロワ
大振幅パルス応答



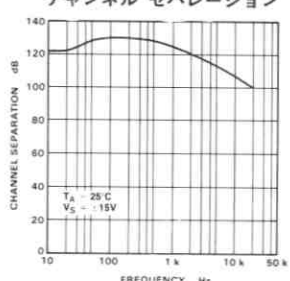
周波数対入力雑音電圧



周波数対入力雑音電流

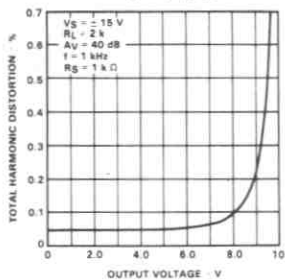


チャンネル セパレーション

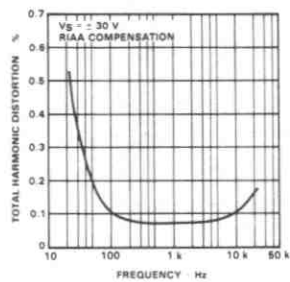


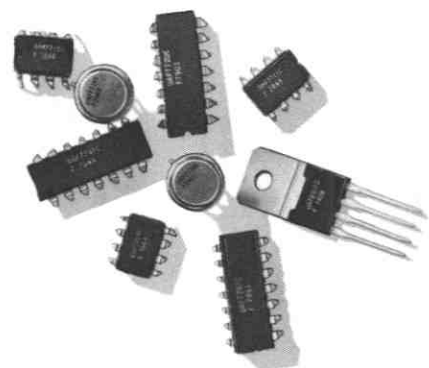
標準特性曲線 (続き)

出力電圧対全高調波歪
f = 1 kHz



周波数対歪
 $V_{OUT} = 1\text{ V}_{rms}$





アルファベット / 番号順索引

1

選択ガイド

2

リニア互換表

3

品質, 信頼性およびハイレル プロセス

4

オペアンプ

5

コンパレータ

6

タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス

7

アプリケーションと試験方法

8

発注方法, パッケージ外形寸法

9

コンパレータ

μ A111	ボルテージ コンパレータ	6-3
μ A139	低電力, 低オフセット電圧 クワッド コンパレータ	6-8
μ A139A	低電力, 低オフセット電圧 クワッド コンパレータ	6-8
μ A193	低電力, 低オフセット電圧 デュアル コンパレータ	6-16
μ A193A	低電力, 低オフセット電圧 デュアル コンパレータ	6-16
μ A239	低電力, 低オフセット電圧 クワッド コンパレータ	6-8
μ A239A	低電力, 低オフセット電圧 クワッド コンパレータ	6-8
μ A293	低電力, 低オフセット電圧 デュアル コンパレータ	6-16
μ A293A	低電力, 低オフセット電圧 デュアル コンパレータ	6-16
μ A311	ボルテージ コンパレータ	6-3
μ A339	低電力, 低オフセット電圧 クワッド コンパレータ	6-8
μ A339A	低電力, 低オフセット電圧 クワッド コンパレータ	6-8
μ A393	低電力, 低オフセット電圧 デュアル コンパレータ	6-16
μ A393A	低電力, 低オフセット電圧 デュアル コンパレータ	6-16
μ A710	高速差動コンパレータ	6-21
μ A711	デュアル高速差動コンパレータ	6-25
μ A734	精密電圧コンパレータ	6-29
μ A760	高速差動コンパレータ	6-36
μ A2901	低電力, 低オフセット電圧 クワッド コンパレータ	6-8
μ A2903	低電力, 低オフセット電圧 デュアル コンパレータ	6-16
μ A3302	低電力, 低オフセット電圧 クワッド コンパレータ	6-8

μA111・μA311

ボルテージ コンパレータ

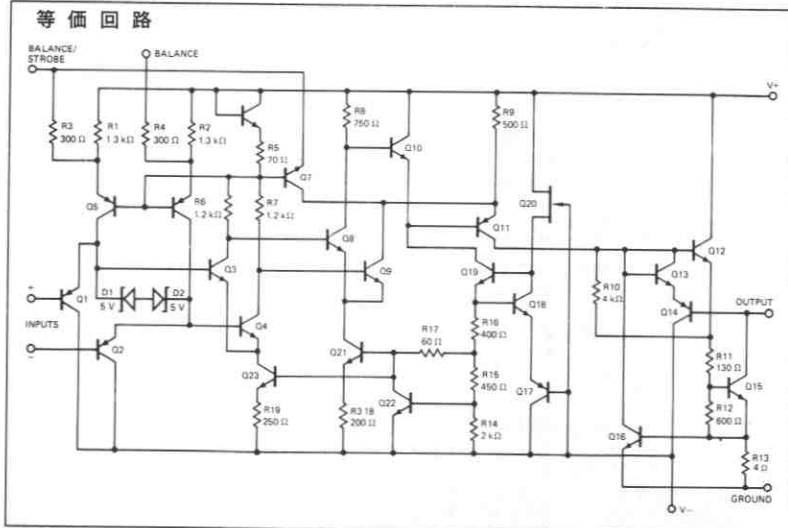
概要 μA111とμA311は、両方ともフェアチャイルド社のプレーナ*エビタキシャル プロセスで製造されたモノリシックの低入力電流ボルテージ コンパレータです。μA111シリーズは、IC ロジック回路の5V単一電源からオペアンプの±15Vまで、どのような電源を用いても動作し、電圧50V 電流50mAまでのスイッチングや、ランプ、リレーのドライブなどの広範囲にわたったアプリケーションを目的としています。出力段は、RTL, DTL, TTL および MOS ロジックなどと互換性をもっています。入力段の電流は、入力スルーレートをよくするために増加することが可能です。

- 入力バイアス電流が低い 150nA MAX(μA111), 250nA MAX(μA311)
- 入力オフセット電源が低い 20nA MAX(μA111), 50nA MAX(μA311)
- 差動入力電圧 ±30V
- 電源電圧 単一5.0V~±15V
- オフセット電圧ゼロ調整可能
- ストロブ付

絶対最大定格

V ₊ とV ₋ 間電圧	36V
出力とV ₋ 間(μA111)	50V
(μA311)	40V
グラウンドとV ₋ 間	30V
差動入力電圧	±30V
入力電圧(注1)	±15V
内部消費電力(注2)	500mW
出力短絡可能時間	10s
保存温度(メタル キャンとハーメチック DIP)	-65°C~+150°C
(モールド ミニ DIP)	-55°C~+125°C
動作温度範囲	
軍用(μA111)	-55°C~+125°C
民生用(μA311)	0°C~+70°C

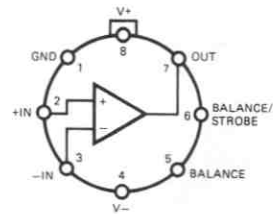
等価回路



端子接続

8ピン メタル キャン (TOP VIEW)

パッケージ 外形 5S
パッケージ コード H

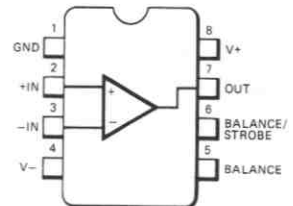


発注方法

タイプ	部品番号
μA111	μA111HM
μA311	μA311HC

8ピン ミニ DIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 9T 6T
パッケージ コード T R



発注方法

タイプ	部品番号
μA111	μA111RM
μA311	μA311RC
μA311	μA311TC

FAIRCHILD • μ A111 • μ A311 μ A111電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = -55^\circ C \sim +125^\circ C$, 注 3

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧(注4)	$T_A = 25^\circ C$, $R_S \leq 50 k\Omega$		0.7	3.0	mV
入力オフセット電流(注4)	$T_A = 25^\circ C$		4.0	10	nA
入力バイアス電流	$T_A = 25^\circ C$		60	100	nA
電圧利得	$T_A = 25^\circ C$		200		V/mV
応答時間(注5)	$T_A = 25^\circ C$		200		ns
飽和電圧	$V_{IN} \leq -5 mV$, $I_{OUT} = 50 mA$ $T_A = 25^\circ C$		0.75	1.5	V
ストロープ オン電流	$T_A = 25^\circ C$		3.0		mA
出力リーク電流	$V_{IN} \geq 5 mV$, $V_{OUT} = 35 V$ $T_A = 25^\circ C$		0.2	10	nA
入力オフセット電圧(注4)	$R_S \leq 50 k\Omega$			4.0	mV
入力オフセット電流(注4)				20	nA
入力バイアス電流				150	nA
入力電圧範囲			± 14		V
飽和電圧	$V_+ \geq 4.5 V$, $V_- = 0$ $V_{IN} \leq -6 mV$, $I_{SINK} \leq 8 mA$		0.23	0.4	V
出力リーク電流	$V_{IN} \geq 5 mV$, $V_{OUT} = 35 V$		0.1	0.5	μA
正電源電流	$T_A = 25^\circ C$		5.1	6.0	mA
負電源電流	$T_A = 25^\circ C$		4.1	5.0	mA

 μ A311電気的特性: $V_S = \pm 15V$, $T_A = 0^\circ C \sim +70^\circ C$, 注 3

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧(注4)	$T_A = 25^\circ C$, $R_S \leq 50 k\Omega$		2.0	7.5	mV
入力オフセット電流(注4)	$T_A = 25^\circ C$		6.0	50	nA
入力バイアス電流	$T_A = 25^\circ C$		100	250	nA
電圧利得	$T_A = 25^\circ C$		200		V/mV
応答時間(注5)	$T_A = 25^\circ C$		200		ns
飽和電圧	$V_{IN} \leq -10 mV$, $I_{OUT} = 50 mA$ $T_A = 25^\circ C$		0.75	1.5	V
ストロープ オン電流	$T_A = 25^\circ C$		3.0		mA
出力リーク電流	$V_{IN} \geq 10 mV$, $V_{OUT} = 35 V$ $T_A = 25^\circ C$		0.2	50	nA
入力オフセット電圧(注4)	$R_S \leq 50 k\Omega$			10	mV
入力オフセット電流(注4)				70	nA
入力バイアス電流				300	nA
入力電圧範囲			± 14		V
飽和電圧	$V_+ \geq 4.5 V$, $V_- = 0$ $V_{IN} \leq -10 mV$, $I_{SINK} \leq 8 mA$		0.23	0.4	V
正電源電流	$T_A = 25^\circ C$		5.1	7.5	mA
負電源電流	$T_A = 25^\circ C$		4.1	5.0	mA

注1: 定格値は、電源電圧が $\pm 15V$ のときに適用する。正入力電圧の限界値は、負電源電圧から見て $30V$ とする。負入力電圧の限界値は、負電源電圧に等しい値と、正電圧から見て $30V$ 低い値のどちらか小さい方とする。

注2: 定格値は、周囲温度 $70^\circ C$ までに適用する。 $70^\circ C$ 以上では、メタル キャンで $6.3 mW/^\circ C$ 、ミニ DIP で $8.3 mW/^\circ C$ の割合で、直線的に減少する。

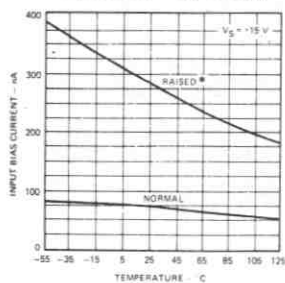
注3: オフセット電圧、オフセット電流、およびバイアス電流の定格値は、電源電圧が単一 $5V$ の場合から $\pm 15V$ の場合までの、どの値にも適用する。

注4: 与えられたオフセット電圧とオフセット電流の値は、 $1 mA$ の負荷をどちらかの電源電圧範囲内で、出力側がドライブするのに必要な最大値のことである。つまり、このパラメータは誤差の幅を定め、電圧利得と入力インピーダンスのファースト ケース効果を考慮に入れている。

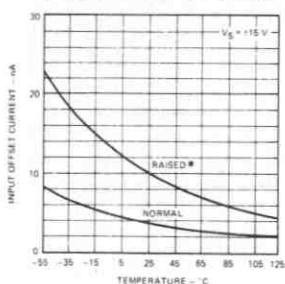
注5: 規格表に示されている応答時間(定義参照)は、 $100 mV$ の入カステップと $5 mV$ のオーバドライブ時に得られるものである。

$\mu A111$ の標準特性曲線

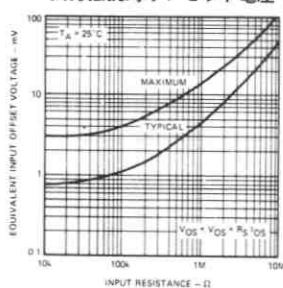
温度対入力バイアス電流



温度対入力オフセット電流

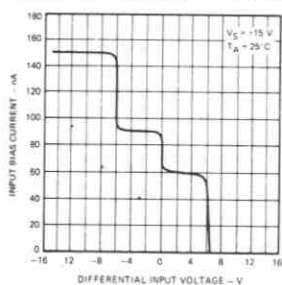


入力抵抗対オフセット電圧

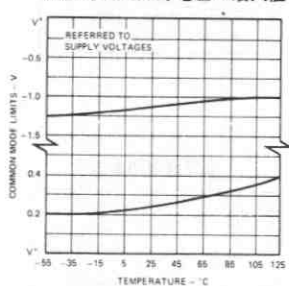


*ピン5, ピン6およびピン8は短絡する。

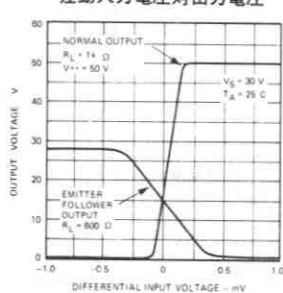
差動入力電圧対入力バイアス電流



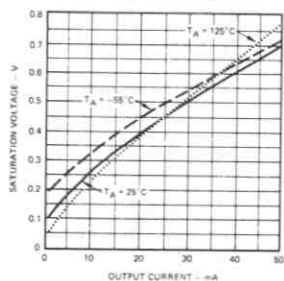
温度対同相入力電圧の最大値



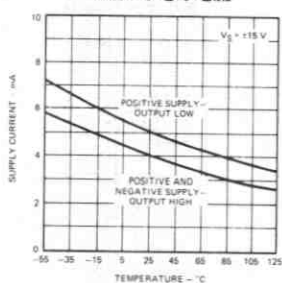
差動入力電圧対出力電圧



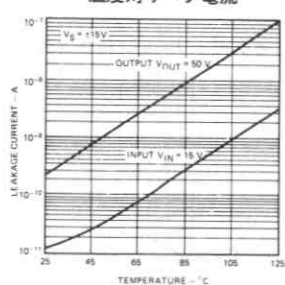
出力電流対出力飽和電圧



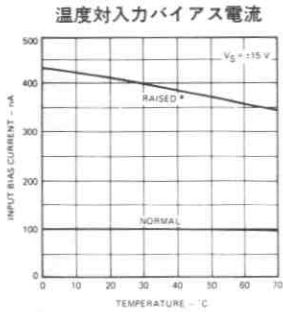
温度対電源電流



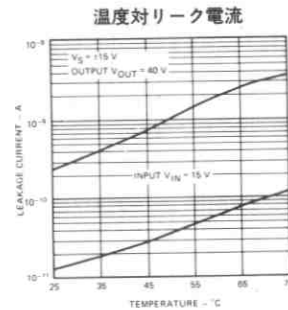
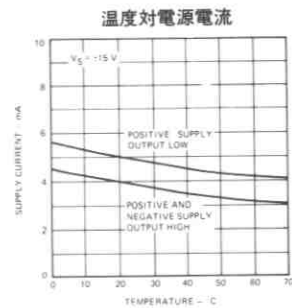
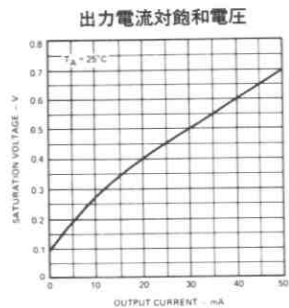
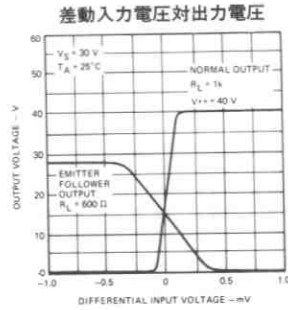
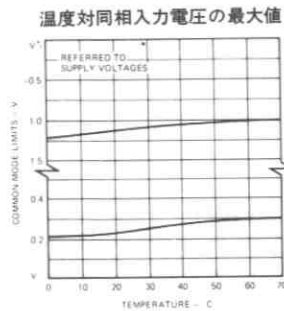
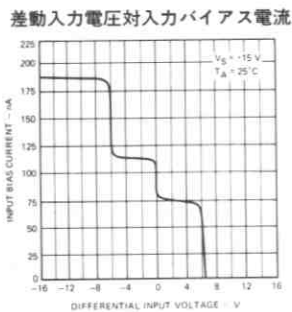
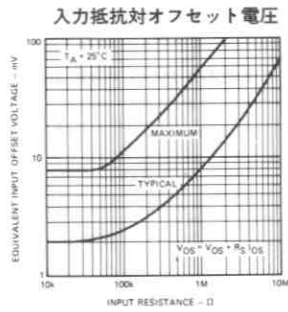
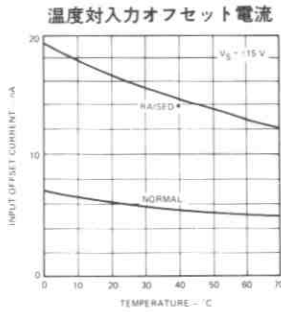
温度対リーク電流



$\mu A311$ の標準特性曲線

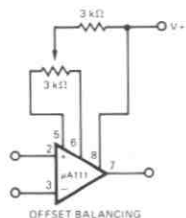


*ピン5, ピン6およびピン8

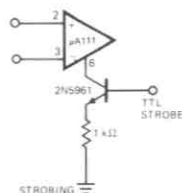


アプリケーション

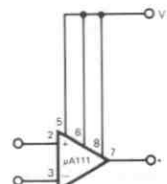
オフセットゼロ調整回路



ストロブ回路



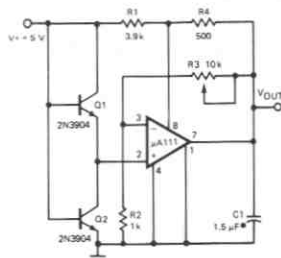
入力段の電流増加*



* 同期スルーレートの平均値を7.0V/μsから18V/μsに増加する。

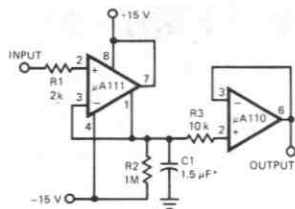
アプリケーション (続き)

可変型低基準電圧発生回路



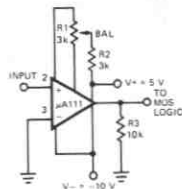
* 固体タンタルコン

正ピーク検出器

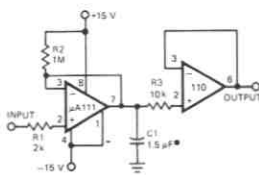


* 固体タンタルコン

MOS ロジックをドライブする
ゼロクロッシング検出器

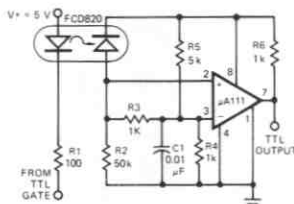


負ピーク検出器

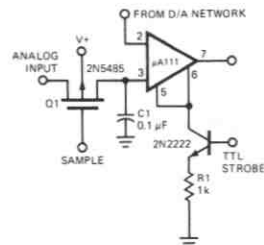


* 固体タンタルコン

デジタル トランスミッション
アイソレータ

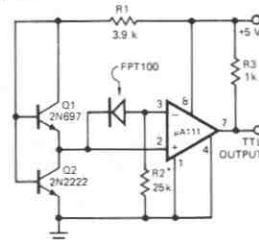


入力と出力両方のストロブ



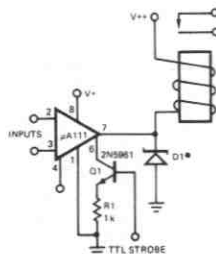
* 入力ストロブが OFF のときの
平均入力電流は 50 pA

精密 ホトダイオード コンパレータ



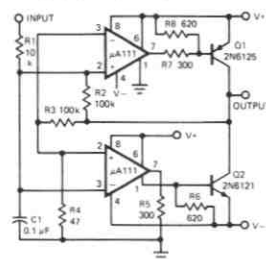
* R2 で比較レベルを決定する。
比較時に、ホトダイオードには
5 mV 以下の電圧が加わり、リーク
量を 1桁下げる。

ストロブ付リレー ドライブ

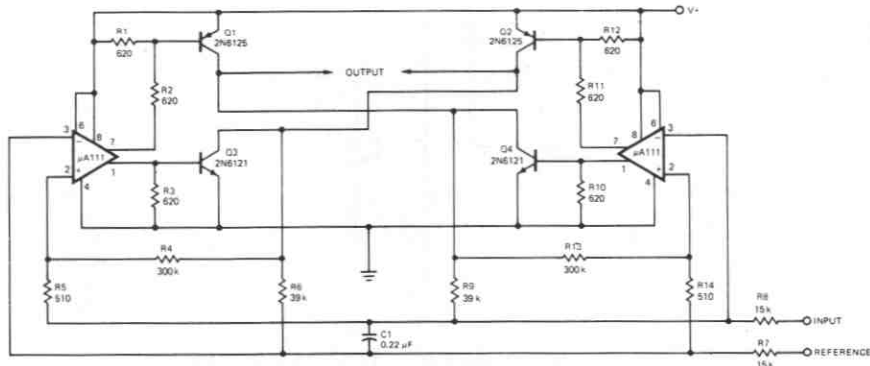


* リレーの誘導性キックバックを吸収
し、V+ ライン上における数 V の過渡
電圧から IC を保護する。

スイッチング パワー アンプ



スイッチング パワー アンプ



μ A139/239/339・ μ A139A/239A/339A

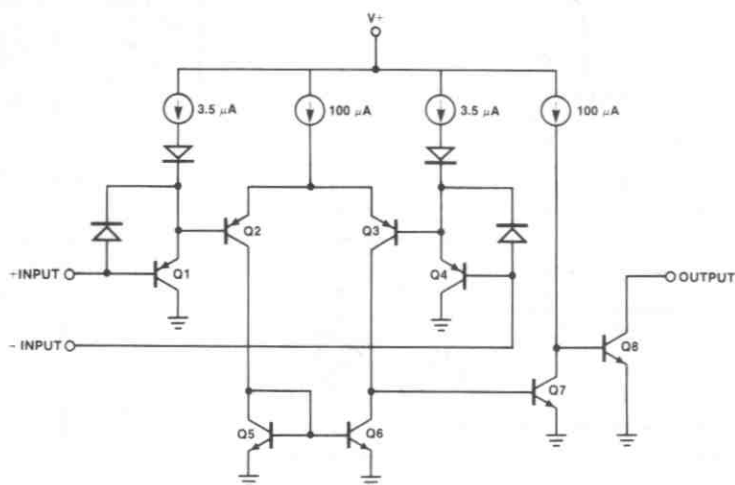
μ A2901・ μ A3302

低電力、低オフセット電圧 クワッド コンパレータ

概要 μ A139 シリーズは、単一電源で動作するように設計され、4つの独立した精密ボルテージ コンパレータをもっています。2電源での動作も可能で、電源電流が低く電源電圧範囲内で一定しています。ダーリントン接続されたPNP入力部は、同相入力電圧範囲をグラウンド レベルまで可能にしています。

- 単一電源動作 $+2.0V \sim +36V$
- 2電源動作 $\pm 1.0V \sim \pm 18V$
- グラウンド レベル付近での電圧比較が可能
- 低い入力バイアス電流 $25\mu A$ TYP
- 低い電源電流 $400\mu A$ TYP
- いかなるロジック回路ともコンパチブル
- 低い入力オフセット電流 $\pm 5\mu A$ TYP
- 低いオフセット電圧 $\pm 2mV$

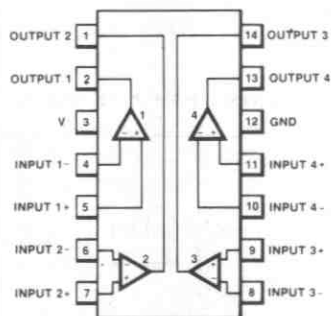
概略図



端子接続 14ピンDIP

(TOP VIEW)

パッケージ外形 6A 9A
パッケージコード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μ A139A	μ A139ADM
μ A139	μ A139DM
μ A239A	μ A239ADC
μ A239A	μ A239APC
μ A239	μ A239DC
μ A239	μ A239PC
μ A339A	μ A339ADC
μ A339A	μ A339APC
μ A339	μ A339DC
μ A339	μ A339PC
μ A2901	μ A2901DC
μ A2901	μ A2901PC
μ A3302	μ A3302DC
μ A3302	μ A3302PC

電気的特性: $V_+ = 5V$, 注4

特性	条件	μ A139A			μ A239A, μ A339A			μ A139			μ A239, μ A339			μ A2901			μ A3302			単位		
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX			
入力オフセット電圧	$T_A = 25^\circ\text{C}$, (注9)																					
入力バイアス電流	出力が線形領域で $I_{IN(+)}$ か $I_{IN(-)}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (注5)	± 1.0	± 2.0	± 2.0	± 1.0	± 2.0	± 2.0	± 2.0	± 2.0	± 5.0	± 2.0	± 5.0	± 2.0	± 5.0	± 2.0	± 7.0	± 3.0	± 2.0	± 3.0	± 2.0	mV	
入力オフセット電流	$I_{IN(+)} - I_{IN(-)}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	± 5.0	± 25	± 5.0	± 5.0	± 5.0	± 5.0	± 5.0	± 5.0	± 25	± 5.0	± 25	± 5.0	± 5.0	± 5.0	± 5.0	± 5.0	± 5.0	± 5.0	± 100	nA	
入力同相電圧範囲	$T_A = 25^\circ\text{C}$, (注6)	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	0	$V_+ - 1.5$	$V_+ - 1.5$	V	
電源電流	$R_L = \infty$ すべてのコンパレータに対し, $T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_L = \infty$, $V_+ = 30V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8	1.0	2.5	0.8	2.0	0.8	2.0	2.0	mA
電圧利得	$R_L \geq 15\text{ k}\Omega$, $V_+ = 15V$ (大振幅スイング V_O を行なうため), $T_A = 25^\circ\text{C}$	50	200	50	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	25	100	2	30	2	30	V/mV	
大振幅応答時間	$V_{IN} = \text{TTL}$ ロジック スイング, $V_{ref} = 1.4V$, $V_{RL} = 5.0V$, $R_L = 5.1\text{ k}\Omega$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	ns	
応答時間	$V_{RL} = 5.0V$, $R_L = 5.1\text{ k}\Omega$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, (注7)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	μ s	
出カシンク電流	$V_{IN(+)} \geq 1.0V$, $V_{IN(-)} = 0$, $V_O \leq 1.5V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	6.0	16	6.0	16	6.0	16	6.0	16	6.0	16	6.0	16	6.0	16	6.0	16	6.0	16	2.0	16	mA
飽和電圧	$V_{IN(+)} \geq 1.0V$, $V_{IN(-)} = 0$, $I_{sunk} \leq 4.0\text{ mA}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	250	400	250	400	250	400	250	400	250	400	250	400	250	400	250	400	250	400	250	400	mV
出カリーク電流	$V_{IN(+)} \geq 1.0V$, $V_{IN(-)} = 0$, $V_O = 30V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	nA
入力オフセット電圧	(注9)																					
入力オフセット電流	$I_{IN(+)} - I_{IN(-)}$	± 100	± 100	± 100	± 150	± 150	± 150	± 150	± 150	± 100	± 100	± 100	± 100	± 100	± 100	± 100	± 100	± 100	± 100	± 100	± 100	nA
入力バイアス電流	出力が線形領域で $I_{IN(+)}$ か $I_{IN(-)}$	300	300	300	400	400	400	400	400	300	300	300	300	300	400	500	1000	400	500	1000	400	nA
入力同相電圧範囲		0	$V_+ - 2.0$	0	$V_+ - 2.0$	0	$V_+ - 2.0$	0	$V_+ - 2.0$	0	$V_+ - 2.0$	0	$V_+ - 2.0$	0	$V_+ - 2.0$	0	$V_+ - 2.0$	0	$V_+ - 2.0$	$V_+ - 2.0$	$V_+ - 2.0$	V
飽和電圧	$V_{IN(+)} \geq 1.0V$, $V_{IN(-)} = 0$, $I_{sunk} \leq 4\text{ mA}$	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	mV
出カリーク電流	$V_{IN(+)} \geq 1.0V$, $V_{IN(-)} = 0$, $V_O = 30V$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	μ A
差動入力電圧	すべて $V_{IN} \geq 0V$ にする (V_- が用い られていなければ同様), (注8)	V_+	V_+	V_+	V_+	V_+	V_+	V_+	V_+	V_+	V_+	V_+	V_+	V_+	0	0	0	0	0	0	V_{CC}	V

絶対最大定格

	μ A139/ μ A239/ μ A339 μ A139A/ μ A239A/ μ A339A μ A2901	μ A3302
電源電圧 V_+ _____	36 V か ± 18 V	28 V か ± 14 V
差動入力電圧 _____	36 V	28 V
入力電圧範囲 _____	-0.3 V ~ +36 V	-0.3 V ~ +28 V
消費電力 (注1) _____		
9 A, 6 A _____	1 W	1 W
出力短絡回路 (グラウンドへ), (注2) _____	連続的	連続的
入力電流 ($V_{IN} < -0.3$ V), (注3) _____	50 mA	50 mA
動作温度範囲 _____		
μ A 339, μ A 339 A _____	0°C ~ +70°C	
μ A 239, μ A 239 A _____	-25°C ~ +85°C	
μ A 139, μ A 139 A _____	-55°C ~ +125°C	
μ A 2901, μ A 3302 _____	-40°C ~ +85°C	
保存温度範囲 _____	-65°C ~ +150°C	-65°C ~ +150°C
ピン温度 (はんだ付け, 10s) _____	300°C	300°C

注1: μ A339/ μ A339A, μ A2901, μ A3302の高温動作では、最大ジャンクション温度が125°Cであることと、プリント基板にはんだ付けされて静置空气中で動作しているデバイスが125°C/Wの熱抵抗をもつことを考えて、温度設計しなければならない。

μ A139と μ A139Aの最大ジャンクション温度は150°Cであり、これを基に設計しなければならない。

低バイアス時の消費熱と、出力トランジスタが飽和するときの出力“ON-OFF”特性が生み出す消費熱は、チップ全体の消費熱を低く保つ ($P_D \leq 100$ mW)。

注2: 出力側を V_+ に短絡すると過熱し破壊に至る。出力電流の最大値は、 V_+ の大きさにかかわらず、ほぼ20 mAである。

注3: この入力電流は、入力信号を受けている端子が負電圧に引っぱられたときしか生じない。これは入力部 PNP のコレクタ・ベース ジャンクション部が順方向にバイアスされて、入力クランプ ダイオードのように動作することにより起こる。これに加え、ラテラルNPN寄生トランジスタがICチップ内に生じ、入力が負にドライブされている間、コンパレータの出力電圧を V_+ 電圧レベルにもっていく (もしくは大きくドライブされたときには、グラウンド レベルにいく) という結果になる。これによってデバイスが損傷を受けることはなく、負電位の入力端子を -0.3 V より大きな値まで戻せば通常の出力電圧に復帰する。

注4: ここにある規格は、とくに記されている場合以外、すべて $V_+ = 5.0$ V, $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ を条件とする。 μ A239/ μ A239Aに関しては、すべての温度規格を $-25^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ に限定し、 μ A339/ μ A339Aの温度規格は、 $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$ に限定し、さらに μ A2901 と μ A3302の温度規格は、 $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ に限定する。

注5: 入力電流の流れる方向は、PNP入力段のためにICから出て来る方向である。電流はそもそも一定で、出力側の状態に影響されないため、基準点や入力ラインに負荷による変動が現れない。

注6: 入力同相電圧や入力信号電圧のどちらか一方でも0.3 Vより負になってはならない。同相電圧範囲の上限は $V_+ - 1.5$ Vであっても、どちらかの入力端子が、両方もが+30 Vまで電圧を加えても損傷はない。

注7: 規定されている応答時間は、100 mVの入力ステップに5 mVのオーバードライブを用いたものである。大きなオーバードライブを用いて300 nsを得ることが可能である。標準特性曲線参照。

注8: 入力部の正電圧は、電源電圧レベルを越えてもよい。

他の電圧が同相信号範囲におさまっている限り、コンパレータは正常な出力を出す。低入力電圧状態では、-0.3 V以下になってはならない。

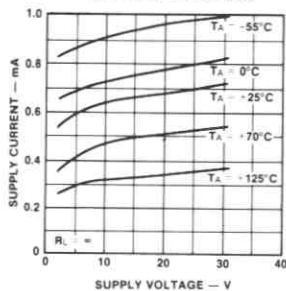
注9: 出力スイッチング点で、 $V_O \geq 1.4$ V, $R_S = 0\Omega$, V_+ は5 Vから、さらに入力同相信号の全範囲で (0 V ~ $V_+ - 1.5$ V)。

注10: V_{CC} を越える入力信号に対し、オーバードライブしているコンパレータのみが影響を受ける。5 Vの電源では、 V_{IN} は25 V_{MAX}に限定し、正電源を越えるかも知れないすべての入力に制限抵抗を用いる。

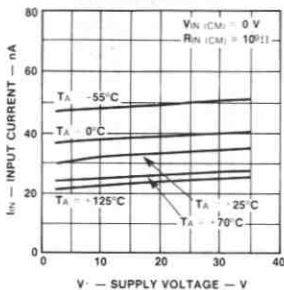
標準特性曲線

$\mu A139/\mu A239/\mu A339$, $\mu A139A/\mu A239A/\mu A339A$, $\mu A3302$

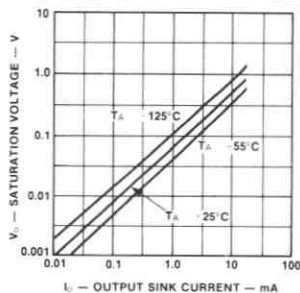
電源電圧対電源電流



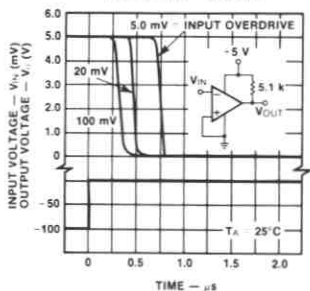
電源電圧対入力電流



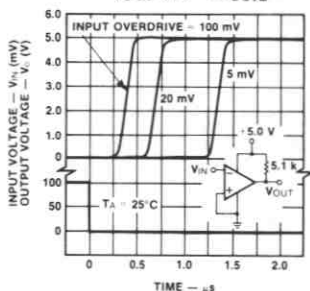
出力飽和電圧対出力シンク電流



各入力オーバードライブの
応答時間—負変化

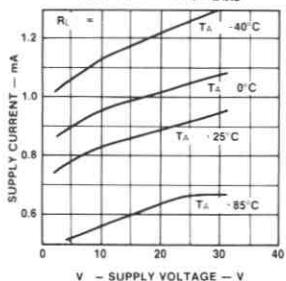


各入力オーバードライブの
応答時間—正変化

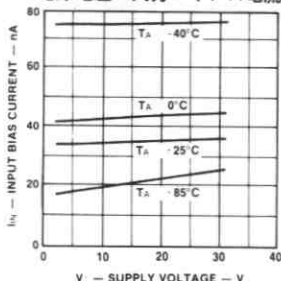


$\mu A2901$ の標準特性曲線

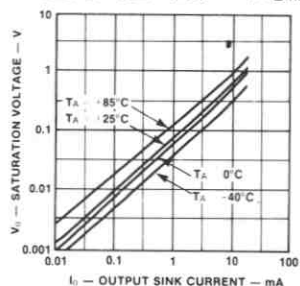
電源電圧—電源電流



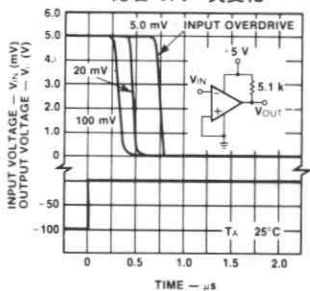
電源電圧—入力バイアス電流



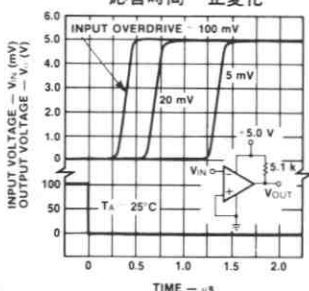
出力飽和電圧—出力シンク電流



各入力オーバードライブの
応答時間—負変化



各入力オーバードライブの
応答時間—正変化



アプリケーション上のヒント

μ A139 は、高利得の広帯域デバイスで、大抵のコンパレータと同様、出力信号が浮遊容量を通して入力部に結合されれば、すぐに発振を起します。この現象は、コンパレータが状態を変化させるときに出力電圧が過渡的に動く間だけ現われます。この問題解決に電源バイパスをする必要はありません。普通のPCボードで入出力間の浮遊容量を少なくするレイアウトが可能です。入力抵抗を 10k Ω 以下まで減少させると、フィードバックしてきた信号レベルが下がり、さらに小さな値の正帰還 (1.0 から 10mV くらいのヒステリシスを付ければ、浮遊容量によって起こる発振のような急激な応答が不可能になります。もし、ヒステリシスが用いられなければ、IC を単にソケットでさし込み、抵抗を端子に付けると短い過渡状態の間に入出力発振が見られます。入力信号がパルス波形で、比較的速い立上り時間、立下り時間をもっている場合には、ヒステリシスを必要としません。

使用されていないコンパレータのすべてのピンは接地します。

μ A139 シリーズのバイアス回路に流れる電流は、電源電圧が 2V から 30V までの間で一定です。

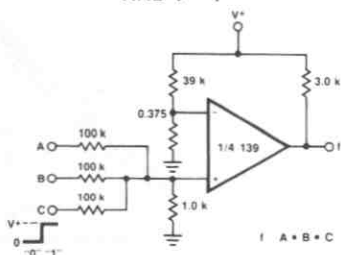
通常、電源ラインにバイパス容量を付ける必要はありません。

差動入力電圧は、 V_+ を越えてもデバイスを損傷することはありません。むしろ、入力電圧が $-0.3V$ 以下の負電圧にならないように保護をするべきです(25°C で)。入力クランプ ダイオードの使い方は、アプリケーションのセクションを参照してください。

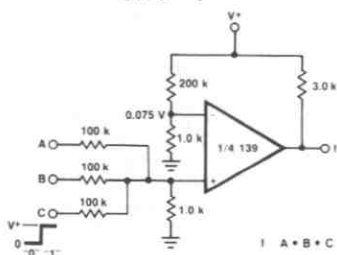
μ A139 シリーズの出力側は、エミッタ接地NPN出力トランジスタの非共有コレクタ端子です。コレクタを多くつないで、出力側でORファンクションをもたせることができます。出力側のプルアップ抵抗は電圧範囲が許容できるものならばどの電源に接続してもよく、 μ A139 パッケージの V_+ 端子に加わる電圧の大きさのために、この電源電圧を制限する必要はありません。出力側はまた単なるグラウンドへの SPST スイッチとして用いることもできます (プルアップ抵抗が使用されないとき)。出力デバイスのシンクできる電流値は (V_+ に依存せず)、使用されるドライブとこのデバイスの β によって制限されます。電流の最大限界値に達したとき (約 16mA)、出力トランジスタは飽和し、出力電圧は急激に上昇します。出力飽和電圧は、出力トランジスタの約 60 Ω の飽和抵抗によって制限を受けます。出力トランジスタの低オフセット電圧 (1mV) で、小さな負荷電流に対し出力をグラウンドレベルにクランプできます。

アプリケーション ($V_+ = 15V$)

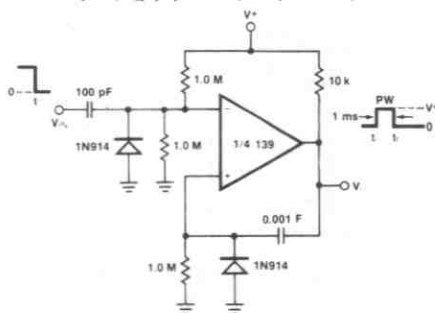
AND ゲート



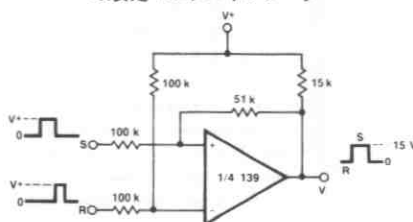
OR ゲート



ワンショット マルチバイブレータ

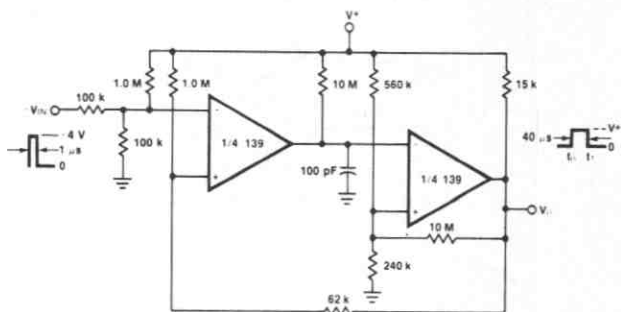


双安定マルチバイブレータ

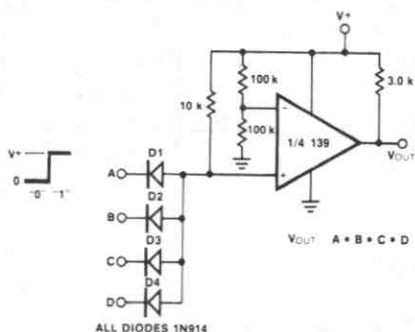


アプリケーション ($V_{+} = 15V$) (続き)

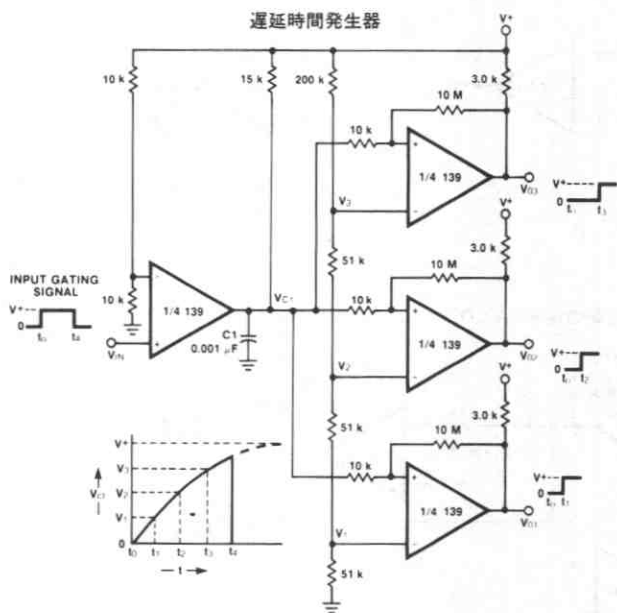
ワン ショット マルチバイブレータ 入力ロックアウト付



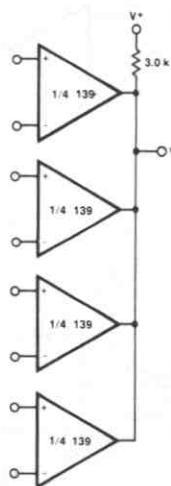
大きなファンインをもつ AND ゲート



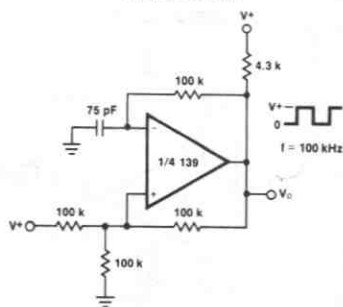
遅延時間発生器



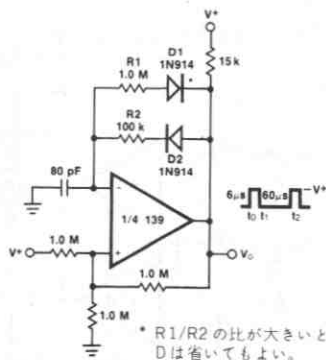
出力の OR 化



方形波発生器



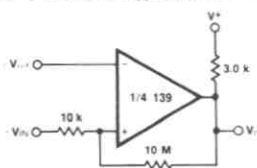
パルス発生器



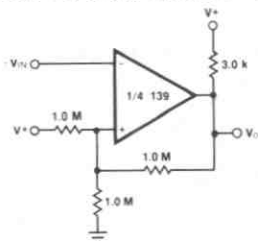
* R1/R2 の比が大きいとき、Dは省いてもよい。

アプリケーション (V₊ = 15 V) (続き)

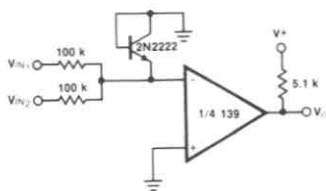
ヒステリシスをもつ非反転コンパレータ



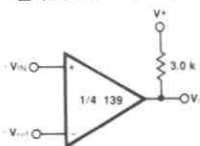
ヒステリシスをもつ反転コンパレータ



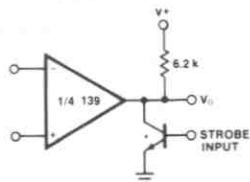
正極性の入力電圧比較器



基本的コンパレータ

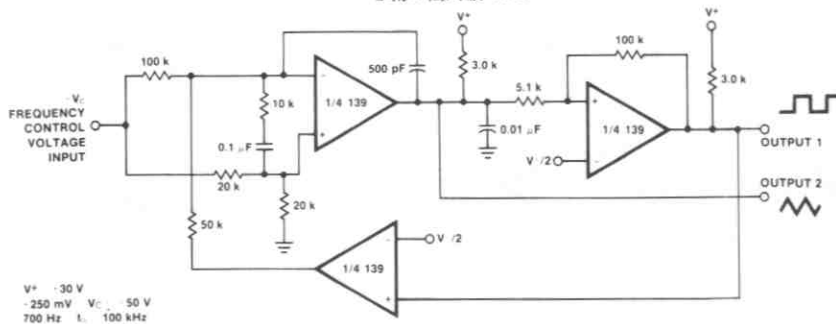


出力ストロブ

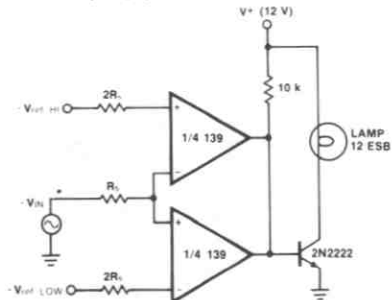


* プルアップ抵抗を用いない
OR ロジック ゲート

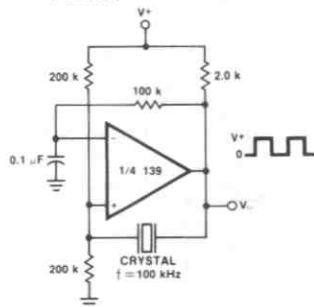
2 桁の高周波 VCO



リミット コンパレータ

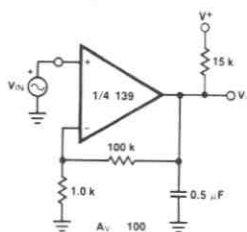


水晶制御コンパレータ

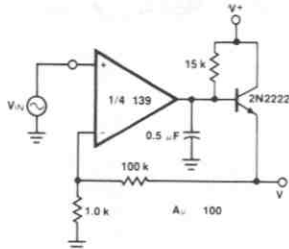


アプリケーション ($V_+ = 15V$) (続き)

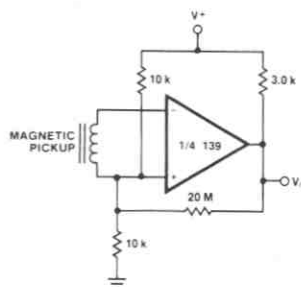
低周波オペアンプ



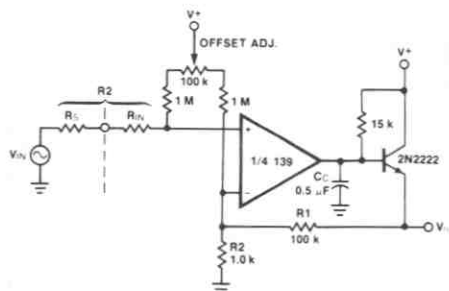
低周波オペアンプ
($V_{IN} = 0$ のとき $V_O = 0$)



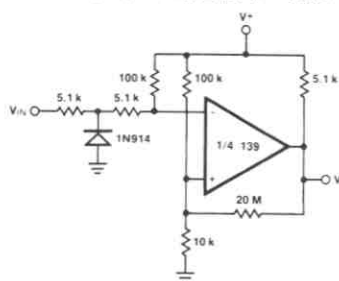
トランスデューサ増幅器



オフセットゼロ調整のある低周波オペアンプ

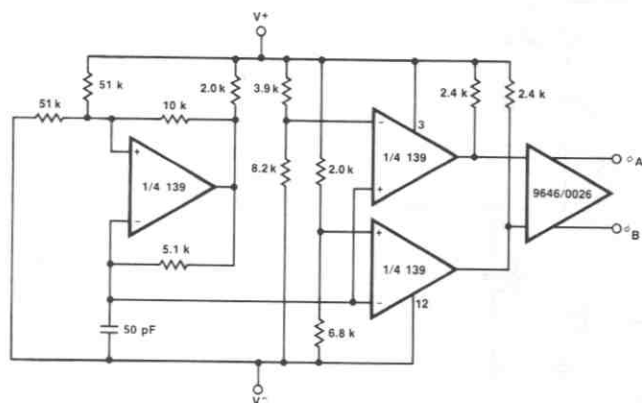


ゼロクロス検出器 (単一電源)

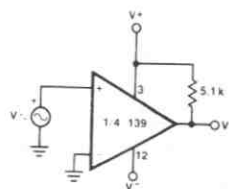


2 電源によるアプリケーション $V_+ = +15V$, $V_- = -15V$

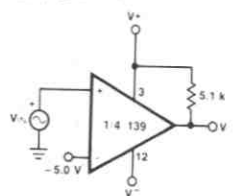
MOS クロック ドライバ



ゼロクロス検出器



負の基準電圧をもつコンパレータ



μA193/293/393

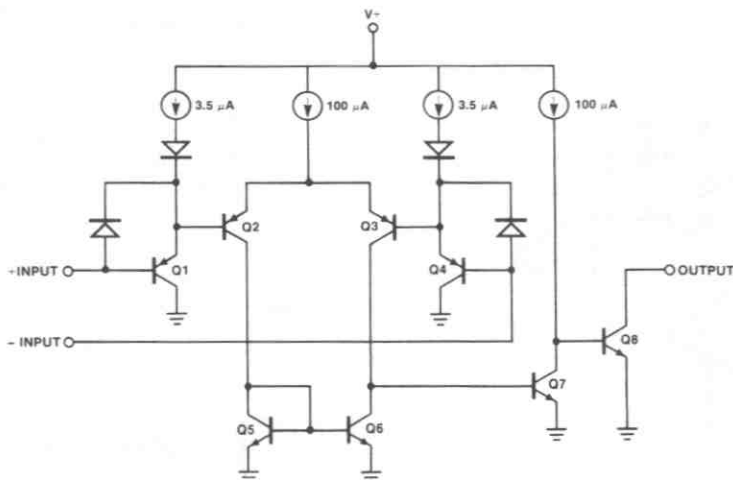
μA193A/293A/393A • μA2903

低電力、低オフセット電圧 デュアル コンパレータ

概要 μA193 シリーズは、単一電源で動作するように設計された精密ボルテージ コンパレータを2つもっています。2電源による動作も可能で、電源電流の値は低く、電源電圧範囲内で一定しています。入力部は、ダーリントン接続のPNPなので、同相入力電圧範囲はグラウンド レベルを含みます。

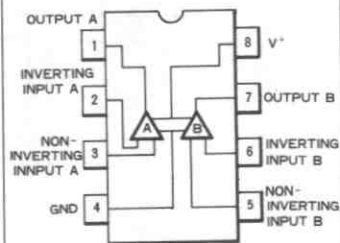
- 単一電源動作 +2.0V~+36 V
- 2電源動作 ±1.0V~±18 V
- グラウンド レベル付近での電圧比較が可能
- 低い電源電流 400 μA TYP
- いかなるロジック回路ともコンパチブル
- 低い入力バイアス電流 25 nA TYP
- 低い入力オフセット電流 ±5 nA TYP
- 低いオフセット電圧 ±2 mV

概略図



端子接続

パッケージ 外形 6 T 9 T
 パッケージ コード R T



発注方法

タイプ	部品番号
μA193A	μA 193ARM
μA193	μA 193 RM
μA293A	μA 293 ARC
μA293A	μA 293 ATC
μA293	μA 293 RC
μA293	μA 293 TC
μA393A	μA 393 ARC
μA393A	μA 393 ATC
μA393	μA 393 RC
μA393	μA 393 TC
μA2903	μA 2903 RC
μA2903	μA 2903 TC

電気的特性: $V_+ = 5V$, 注4

特性	条件	μ A193A			μ A293A, μ A393A			μ A193			μ A293, μ A393			μ A2903			単位	
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX		
入力オフセット電圧	$T_A = 25^\circ\text{C}$, (注9)																	
入力バイアス電流	出力が線形領域で $I_{IN(+)}$ か $I_{IN(-)}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (注5)		25	100		25	250		25	100		25	250		25	250		mV
入力オフセット電流	$I_{IN(+)} - I_{IN(-)}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$		± 5.0	± 25		± 5.0	± 50		± 5.0	± 25		± 5.0	± 50		± 5.0	± 50		nA
入力同相電圧範囲	$T_A = 25^\circ\text{C}$, (注6)	0		$V_+ - 1.5$	0		$V_+ - 1.5$	0		$V_+ - 1.5$	0		$V_+ - 1.5$	0		$V_+ - 1.5$	0	V
電源電流	すべてのコンパレータに対し $R_L = \infty$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ $R_L = \infty$, $V_+ = 30V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$		0.4 1.0	1.0 2.5		0.4 1.0	1.0 2.5		0.4 1.0	1.0 2.5		0.4 1.0	1.0 2.5		0.4 1.0	1.0 2.5		mA
電圧利得	$R_L \geq 15k\Omega$, $V_+ = 15V$ (大振幅スイング V_0 を行なうため), $T_A = 25^\circ\text{C}$	50	200		50	200		200		200		200		25	100			V/mV
大振幅応答時間	$V_{IN} = \text{TTL}$ ロジック, $V_{ref} = 1.4V$, $V_{RL} = 5.0V$, $R_L = 5.1k\Omega$, $T_A = 25^\circ\text{C}$		300			300		300		300		300		300		300		ns
応答時間	$V_{RL} = 5.0V$, $R_L = 5.1k\Omega$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, (注7)		1.3			1.3		1.3		1.3		1.3		1.3		1.3		μ s
出力シンク電流	$V_{IN(-)} \geq 1.0V$, $V_{IN(+)} = 0$, $V_0 \leq 1.5V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	6.0	16		6.0	16		6.0	16		6.0	16		6.0	16			mA
飽和電圧	$V_{IN(-)} \geq 1.0V$, $V_{IN(+)} = 0$, $I_{sink} \leq 4.0mA$, $T_A = 25^\circ\text{C}$		250	400		250	400		250	400		250	400		250	400		mV
出力リーク電流	$V_{IN(+)} \geq 1.0V$, $V_{IN(-)} = 0$, $V_0 = 30V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$			200			200			200			200			200		nA
入力オフセット電圧 (注9)				4.0			4.0			4.0			4.0			4.0		mV
入力オフセット電流	$I_{IN(+)} - I_{IN(-)}$			± 100			± 150			± 100			± 150			± 150		nA
入力バイアス電流	出力が線形領域で $I_{IN(+)}$ か $I_{IN(-)}$			300			400			300			400			400		nA
入力同相電圧範囲		0		$V_+ - 2.0$	0		$V_+ - 2.0$	0		$V_+ - 2.0$	0		$V_+ - 2.0$	0		$V_+ - 2.0$	0	V
飽和電圧	$V_{IN(-)} \geq 1.0V$, $V_{IN(+)} = 0$, $I_{sink} \leq 4mA$			700			700			700			700			700		mV
出力リーク電流	$V_{IN(+)} \geq 1.0V$, $V_{IN(-)} = 0$, $V_0 = 30V$			1.0			1.0			1.0			1.0			1.0		μ A
差動入力電圧	すべて $V_{IN} \geq 0V$ にする (V_- が用いられ なければ同様), (注8)			V_+			V_+			V_+			V_+			V_+		V

絶対最大定格

電源電圧 V_+	_____	36V または $\pm 18V$
差動入力電圧	_____	36V
入力電圧範囲	_____	$-0.3V \sim +36V$
消費電力 (注1)		
9T, 6T	_____	800mW
グラウンドへの出力短絡電流 (注2)	_____	連続的
入力電流 ($V_{IN} < -0.3V$), (注3)	_____	50mA
動作温度範囲		
μ A393, μ A393A	_____	$0^\circ C \sim +70^\circ C$
μ A293, μ A293A	_____	$-25^\circ C \sim +85^\circ C$
μ A193, μ A193A	_____	$-55^\circ C \sim +125^\circ C$
μ A2903	_____	$-40^\circ C \sim +85^\circ C$
保存温度範囲	_____	$-65^\circ C \sim +150^\circ C$
ピン温度 (はんだ付け, 10s)	_____	300°C

注1: μ A393/ μ A393A, μ A2903 の高温動作では、最大ジャンクション温度が $125^\circ C$ であることと、プリント基板にはんだ付けされて、静止空气中で動作しているデバイスが $175^\circ C/W$ の熱抵抗をもつことを考えて温度設計しなければならない。 μ A193 と μ A193A の最大ジャンクション温度は $150^\circ C$ であり、これを基に設計しなければならない。低バイアス時の消費熱と、出力トランジスタが飽和するときの出力 "ON-OFF" 特性が生み出す消費熱は、チップ全体の消費熱を低く保つ ($P_D \leq 100mW$)。

注2: 出力側を V_+ に短絡すると、過熱し破壊に至る。出力電流の最大値は、 V_+ の大きさにかかわらず、ほぼ $20mA$ である。

注3: この入力電流は、入力信号を受けている端子が負電圧に引っぱられたときしか生じない。これは、入力部 PNP のコレクタ・ベース ジャンクション部が順方向にバイアスされて、入力クランプ ダイオードのように動作することにより起こる。これに加え、ラテラル NPN 寄生トランジスタが IC チップ内に生じ、入力が負にドライブされている間、コンパレータの出力電圧を V_+ 電位レベルにもっていく (もしくは大きくドライブされたときにはグラウンド レベルにいく) という結果になる。これによってデバイスが損傷を受けることはなく、負電位の入力端子を $-0.3V$ より大きな値まで戻せば通常の出力電圧に復帰する。

注4: ここにある規格は、とくに記されている場合以外、すべて $V_+ = 5.0V$, $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ を条件とする。 μ A293/ μ A293A に関しては、すべての温度規格を $-25^\circ C \leq T_A \leq +85^\circ C$ に限定し、 μ A393/ μ A393A の温度規格は、 $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に限定し、さらに μ A2903 の温度規格は $-40^\circ C \leq T_A \leq +85^\circ C$ に限定する。

注5: 入力電流の流れる方向は、PNP 入力のために IC から出て来る方向である。電流はそもそも一定で、出力側の状態に影響されないため、基準点や入力ラインに負荷による変動が現れない。

注6: 入力同相電圧や入力信号電圧のどちらか一方でも $0.3V$ より負になってはならない。同相電圧範囲の上限は $V_+ - 1.5V$ であっても、どちらかの入力端子が、両方もが $+30V$ まで電圧を加えても損傷はない。

注7: 規定されている応答時間は、 $100mV$ の入力ステップに $5mV$ のオーバードライブを用いたものである。大きなオーバードライブを用いて $300ns$ を得ることが可能である。標準特性曲線参照。

注8: 入力部の正電圧は、電源電圧レベルを超えてもよい。他の電圧が同相信号範囲におさまっている限り、コンパレータは正常な出力を出す。低入力電圧状態では、 $-0.3V$ 以下になってはいけない。

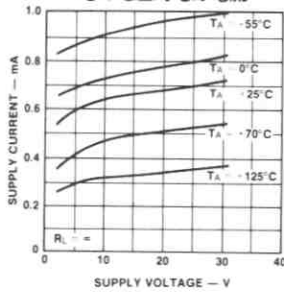
注9: 出力スイッチ点で、 $V_O \approx 1.4V$, $R_S = 0\Omega$, V_+ は $5V$ から、さらに入力同相信号の全範囲で ($0V$ から $V_+ - 1.5V$)。

注10: V_{CC} を越える入力信号に対し、オーバードライブしているコンパレータのみが影響を受ける。 $5V$ の電源では、 V_{IN} は $25V_{MAX}$ に選択し、正電源を越えるかも知れないすべての入力に制限抵抗を用いる。

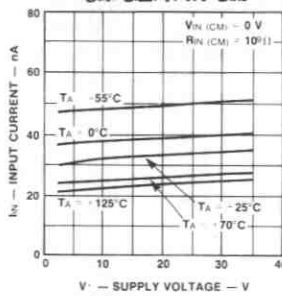
標準特性曲線

μ A193/ μ A293/ μ A393, μ A193A/ μ A293A/ μ A393A

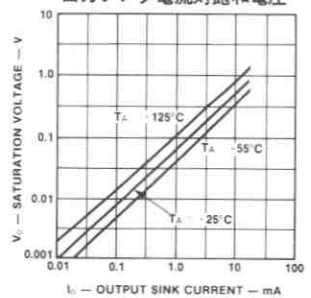
電源電圧対電源電流



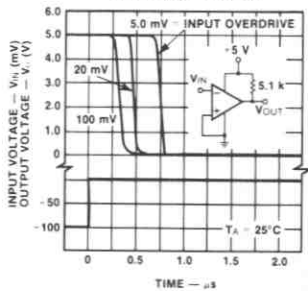
電源電圧対入力電流



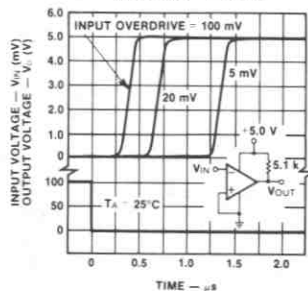
出力シンク電流対飽和電圧



各入力オーバードライブの
応答時間一負変化

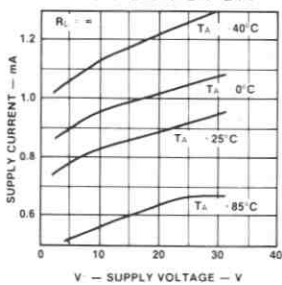


各入力オーバードライブの
応答時間一正変化

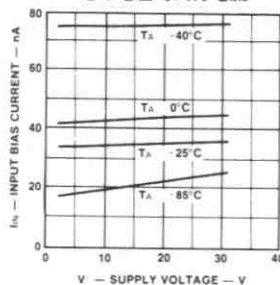


μ A2903の標準特性曲線

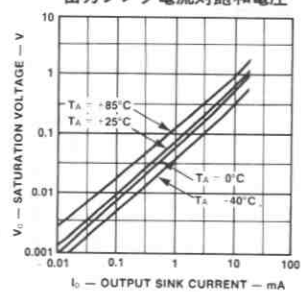
電源電圧対電源電流



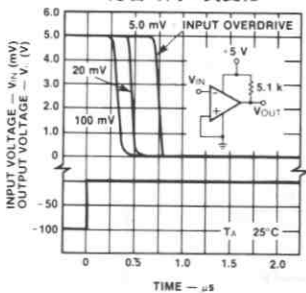
電源電圧対入力電流



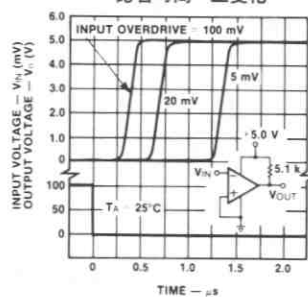
出力シンク電流対飽和電圧



各入力オーバードライブの
応答時間一負変化



各入力オーバードライブの
応答時間一正変化



アプリケーション上のヒント

μ A 193 シリーズは、高利得の広帯域デバイスで、大抵のコンパレータと同様、出力信号が浮遊容量を通して入力部に結合されれば、すぐに発振を起こします。この現象は、コンパレータが状態を変化させるとともに、出力電圧が過渡的に動くだけ現われます。この問題を解決するのに電源バイパスをする必要はありません。普通のPCボードで入出力間の浮遊容量を少なくするレイアウトが可能で、入力抵抗を10k Ω 以下まで減少させると、フィードバックしてきた信号レベルが下がり、さらに小さな値の正帰還(1.0mVから10mV くらいのヒステリシス)を付ければ、浮遊容量によって起こる発振のような急激な応答が不可能になります。

もし、ヒステリシスが用いられなければ、IC を単にソケットでさし込み、抵抗を端子に付けると短い過渡状態の間に入出力発振が見られます。入力信号がパルス状で、比較的速い立ち上がり時間、立ち下り時間をもっている場合には、ヒステリシスを必要としません。

使用されていないコンパレータのすべてのピンを接地すること。

μ A 193 シリーズのバイアス回路に流れる電流は、電源電圧が2Vから30Vまでの間で一定です。

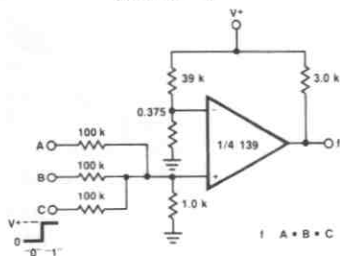
通常、電源ラインにバイパス容量を付ける必要はありません。

差動入力電圧は、 V_+ を越えてもデバイスを損傷することはありません。むしろ、入力電圧が-0.3V以下の負電圧にならないように保護をするべきです(25°Cで)。入力クランプ ダイオードの使い方は、アプリケーションのセクションを参照してください。

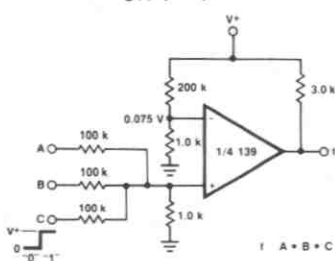
μ A 193 シリーズの出力側は、エミッタ接地NPN 出力トランジスタの非共有コレクタ端子です。コレクタを多くつないで、出力側でOR ファンクションをもたせることができます。出力側のプルアップ抵抗は、電圧範囲が許容できるものならば、どの電源に接続してもよく、 μ A 193 パッケージの V_+ 端子に加わる電圧の大きさのために、この電源電圧を制限する必要はありません。出力側はまた、単なるグラウンドへのSPST スイッチとして用いることもできます(プルアップ抵抗が使用されないとき)。出力デバイスのシンクできる電流値は(V_+ に依存せず)、使用されるドライブとこのデバイスの β によって制限されます。電流の最大限界値に達したとき(約16mA)、出力トランジスタは飽和し、出力電圧は急激に上昇します。出力飽和電圧は、出力トランジスタの約60 Ω の飽和抵抗によって制限を受けます。出力トランジスタの低オフセット電圧(1mV)で、小さな負荷電流に対し出力をグラウンド レベルにクランプできます。

アプリケーション ($V_+ = 15V$)

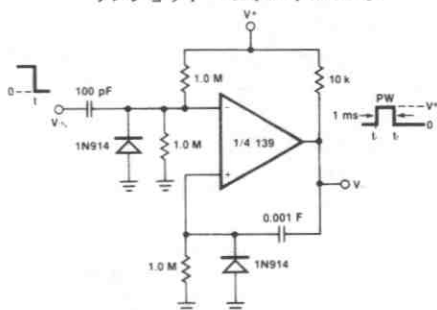
AND ゲート



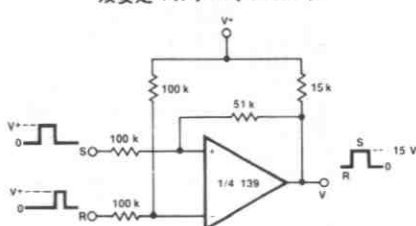
OR ゲート



ワンショット マルチバイブレータ



双安定マルチバイブレータ



μA710

高速差動コンパレータ

概要 μA710は、高精度と速い応答時間を必要とするアプリケーションを目的として作られた差動ボルテージコンパレータです。このデバイスは、フェアチャイルド社のプレーナ*エピタキシャルプロセスで単一シリコンチップ上に製造されています。

このデバイスの用途としては、可変スレッシホールドをもったシュミットトリガ、パルス高さ弁別器、高速A/Dコンバータの中のボルテージコンパレータ、メモリのセンスアンプ、および高いノイズイミュニティを有するラインドライバなどがあります。コンパレータの出力段は、大抵のICロジック回路と互換性があります。

- ・最大オフセット電圧 5 mV
- ・最大オフセット電流 5 μA
- ・最大電圧利得 1000
- ・オフセット電圧の最大温度係数 20 μV/°C

絶対最大定格

正側電源電圧	+14.0 V
負側電源電圧	-7.0 V
ピーク出力電流	10 mA
差動入力電圧	±5.0 V
入力電圧	±7.0 V

内部消費電力 (注1)

メタルキャン	500 mW
DIP	670 mW
フラットバック	570 mW

保存温度範囲

メタルキャン、ハーメチックDIPおよびフラットバック	-65°C ~ +150°C
モールドDIP	-55°C ~ +125°C

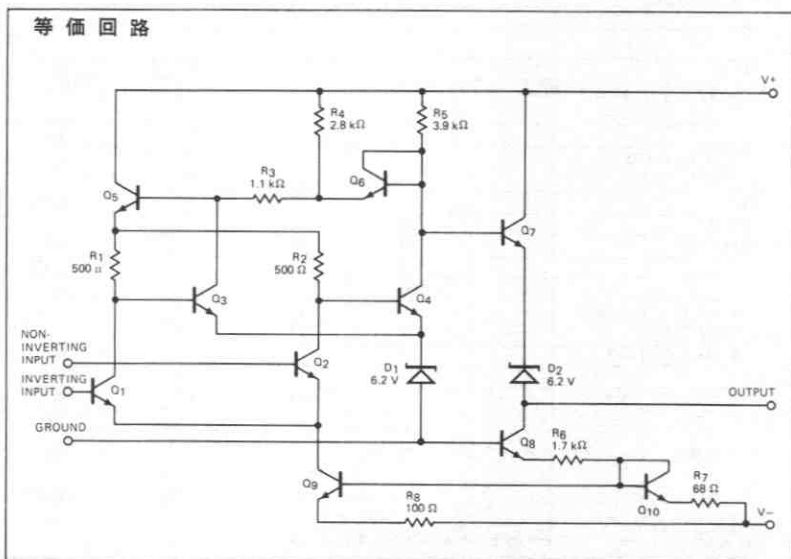
動作温度範囲

軍用 (μA710)	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA710C)	0°C ~ +70°C

ピン温度

メタルキャン、ハーメチックDIPおよびフラットバック(はんだ付け, 60s)	300°C
モールドDIP(はんだ付け, 10s)	260°C

等価回路



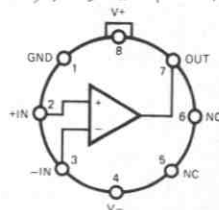
端子接続

8ピンメタルキャン

(TOP VIEW)

パッケージ外形 5S

パッケージコード H



注: ピン4はケースに結線

発注方法

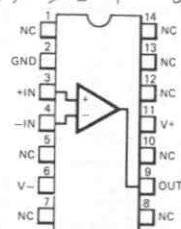
タイプ	部品番号
μA710	μA710HM
μA710C	μA710HC

14ピンDIP

(TOP VIEW)

パッケージ外形 6A 9A

パッケージコード D P



発注方法

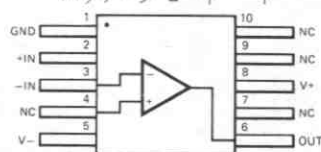
タイプ	部品番号
μA710	μA710DM
μA710C	μA710DC
μA710C	μA710PC

10ピンフラットバック

(TOP VIEW)

パッケージ外形 3F

パッケージコード F



発注方法

タイプ	部品番号
μA710	μA710FM

電氣的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_+ = 12.0\text{V}$, $V_- = -6.0\text{V}$ $\mu A710$

特 性	条 件 (注2)	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 200 \Omega$		0.6	2.0	mV
入力オフセット電流			0.75	3.0	μA
入力バイアス電流			13	20	μA
電圧利得		1250	1700		
出力抵抗			200		Ω
出力シンク電流	$\Delta V_{IN} \geq 5\text{mV}$, $V_{OUT} = 0$	2.0	2.5		mA
応答時間(注3)			40		ns

次の規格は $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 200 \Omega$			3.0	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数	$R_S = 50 \Omega$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ to $T_A = +125^\circ\text{C}$ $R_S = 50 \Omega$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ to $T_A = -55^\circ\text{C}$		3.5 2.7	10 10	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流	$T_A = +125^\circ\text{C}$ $T_A = -55^\circ\text{C}$		0.25 1.8	3.0 7.0	μA μA
入力オフセット電流の 平均温度係数	$T_A = 25^\circ\text{C}$ to $T_A = +125^\circ\text{C}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ to $T_A = -55^\circ\text{C}$		5.0 15	25 75	nA/ $^\circ\text{C}$ nA/ $^\circ\text{C}$
入力バイアス電流	$T_A = -55^\circ\text{C}$		27	45	μA
入力電圧範囲	$V_- = -7.0\text{V}$	± 5.0			V
同相信号除去比	$R_S \leq 200 \Omega$	80	100		dB
差動入力電圧範囲		± 5.0			V
電圧利得		1000			
出力 HIGH 電圧	$\Delta V_{IN} \geq 5\text{mV}$, $0 < I_{OUT} \leq 5.0\text{mA}$	2.5	3.2	4.0	V
出力 LOW 電圧	$\Delta V_{IN} \geq 5\text{mV}$	-1.0	-0.5	0	V
出力シンク電流	$T_A = +125^\circ\text{C}$, $\Delta V_{IN} \geq 5\text{mV}$, $V_{OUT} = 0$ $T_A = -55^\circ\text{C}$, $\Delta V_{IN} \geq 5\text{mV}$, $V_{OUT} = 0$	0.5 1.0	1.7 2.3		mA mA
正電源電流	$V_{OUT} \leq 0$		5.2	9.0	mA
負電源電流	$V_{OUT} = \text{グラウンド}$, 反転入力 = +5mV		4.6	7.0	mA
消費電力	$V_{OUT} = \text{グラウンド}$, 反転入力 = +10mV		90	150	mW

 $\mu A710\text{C}$ 電氣的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_+ = 12.0\text{V}$, $V_- = -6.0\text{V}$

特 性	条 件 (注2)	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 200 \Omega$		1.6	5.0	mV
入力オフセット電流			1.8	5.0	μA
入力バイアス電流			16	25	μA
電圧利得		1000	1500		
出力抵抗			200		Ω
出力シンク電流	$\Delta V_{IN} \geq 5\text{mV}$, $V_{OUT} = 0$	1.6	2.5		mA
応答時間(注3)			40		ns

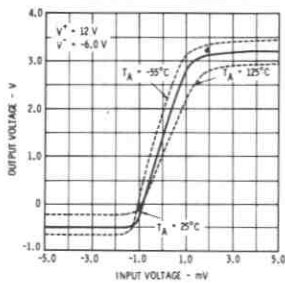
次の規格は $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 200 \Omega$			6.5	mV
入力オフセット電圧の 平均温度係数	$R_S = 50 \Omega$, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $T_A = +70^\circ\text{C}$		5.0	20	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流				7.5	μA
入力オフセット電流の 平均温度係数	$T_A = 25^\circ\text{C}$ to $T_A = +70^\circ\text{C}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ to $T_A = 0^\circ\text{C}$		15 24	50 100	nA/ $^\circ\text{C}$ nA/ $^\circ\text{C}$
入力バイアス電流	$T_A = 0^\circ\text{C}$		25	40	μA
入力電圧範囲	$V_- = -7.0\text{V}$	± 5.0			V
同相信号除去比	$R_S \leq 200 \Omega$	70	98		dB
差動入力電圧範囲		± 5.0			V
電圧利得		800			
出力 HIGH 電圧	$\Delta V_{IN} \geq 5\text{mV}$, $0 < I_{OUT} \leq 5.0\text{mA}$	2.5	3.2	4.0	V
出力 LOW 電圧	$\Delta V_{IN} \geq 5\text{mV}$	-1.0	-0.5	0	V
出力シンク電流	$\Delta V_{IN} \geq 5\text{mV}$, $V_{OUT} = 0$	0.5			mA
正電源電流	$V_{OUT} < 0$		5.2	9.0	mA
負電源電流	$V_{OUT} = \text{グラウンド}$, 反転入力 = +5mV		4.6	7.0	mA
消費電力	$V_{OUT} = \text{グラウンド}$, 反転入力 = +10mV		90	150	mW

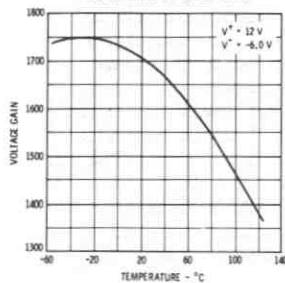
注1: 周囲温度 70°C までに適用する。 70°C 以上の周囲温度では、メタル キャンで $6.3\text{mW}/^\circ\text{C}$ 、DIP で $8.3\text{mW}/^\circ\text{C}$ 、フラットバックで $7.1\text{mW}/^\circ\text{C}$ の割合で、直線的に減少する。注2: 入力オフセット電圧と入力オフセット電流(定義参照)は、以下のようなロジック スレッシュホールドに対し規定する。710 の場合、 -55°C で 1.8V 、 $+25^\circ\text{C}$ で 1.4V 、 $+125^\circ\text{C}$ で 1.0V 、710C の場合、 0°C で 1.5V 、 $+25^\circ\text{C}$ で 1.4V 、 $+70^\circ\text{C}$ で 1.2V 。注3: 規定されている応答時間(定義参照)は、 100mV の入力ステップに 5mV のオーバードライブを用いる。

$\mu A710$ の標準特性由線

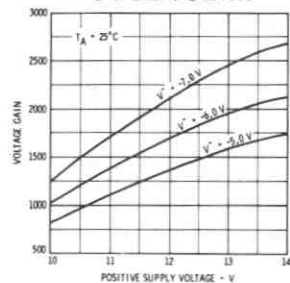
電圧伝達特性



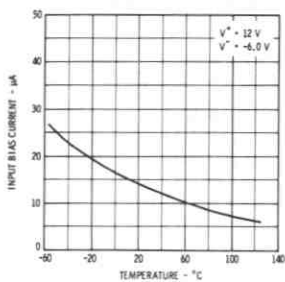
周囲温度対電圧利得



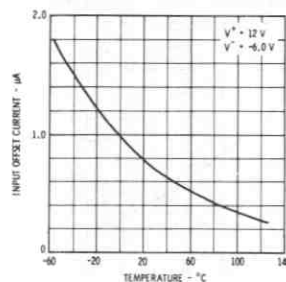
電源電圧対電圧利得



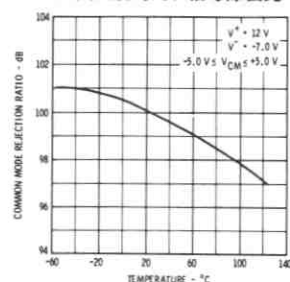
周囲温度対入力バイアス電流



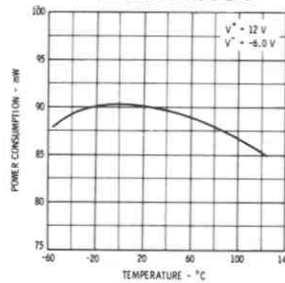
周囲温度対入力オフセット電流



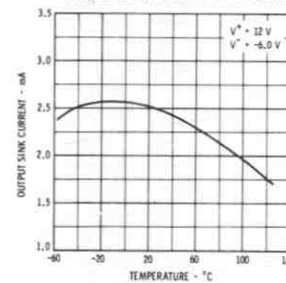
周囲温度対同相信号除去比



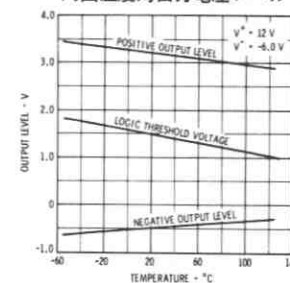
周囲温度対消費電力



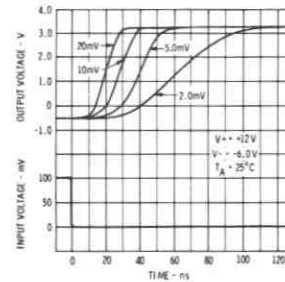
周囲温度対出力シンク電流



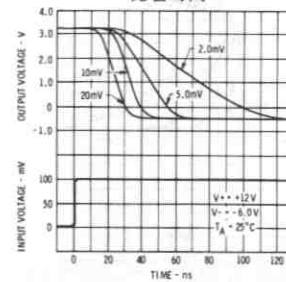
周囲温度対出力電圧レベル



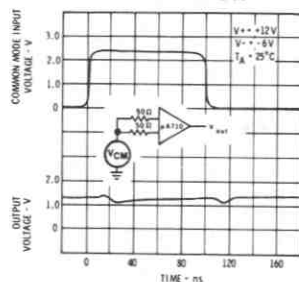
各入力オーバドライブの
応答時間



各入力オーバドライブの
応答時間

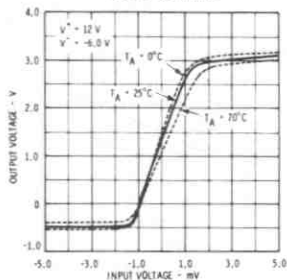


同相パルス応答

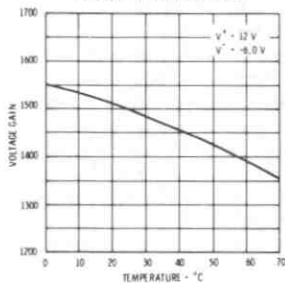


$\mu A710$ Cの標準特性曲線

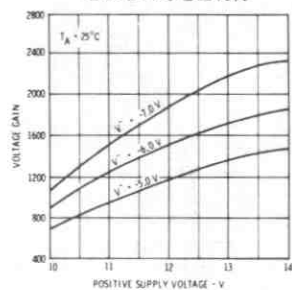
電圧伝達特性



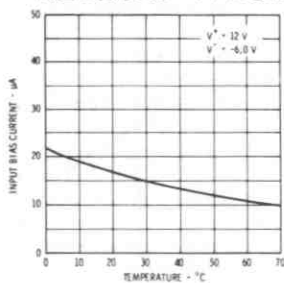
周囲温度対電圧利得



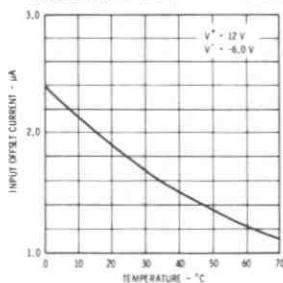
電源電圧対電圧利得



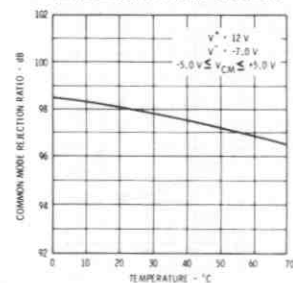
周囲温度対入力バイアス電流



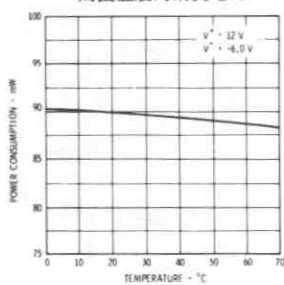
周囲温度対入力オフセット電流



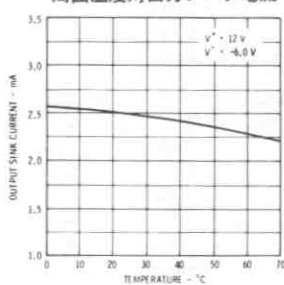
周囲温度対同相信号除去比



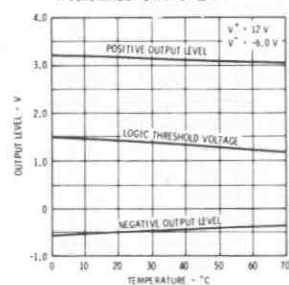
周囲温度対消費電力



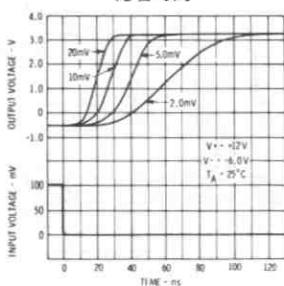
周囲温度対出力シンク電流



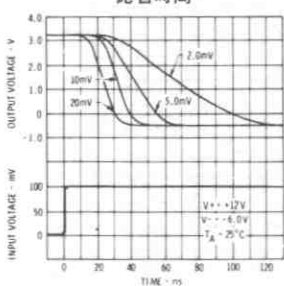
周囲温度対出力電圧レベル



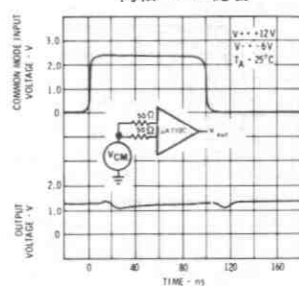
各入力オーバドライブの
応答時間



各入力オーバドライブの
応答時間



同相パルス応答



μA711

デュアル高速差動コンパレータ

概要 μA711は、コアメモリ センス アンプとして設計された、デュアル差動電圧コンパレータです。このデバイスの特徴としては、高精度で応答時間が速く、広い入力電圧範囲と低い消費電力をもち、大抵のIC ロジック回路と互換性があります。センス アンプとして用いる場合、スレッシュホールド電圧を広い範囲にわたって調整可能で、ICの特性に左右されません。独立したストロブが各チャンネルに付いており、出力でのパルス ストレッチング(標準特性曲線参照)が容易に行なえます。デュアル コンパレータのアプリケーションとしては、パルス高検出器に用いられるウィンドウ ディスクリミネータや、自動GO/NO-GOテストの装置などに用いられるダブル エンドリミット検出器なども含まれます。μA710 差動コンパレータと同類のこのμA711も、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造されています。

- 応答速度が速い...50ns TYP
- 最大オフセット電圧 5mV
- 最大オフセット電流 10μA
- 各コンパレータに独立したストロブ付

絶対最大定格

正側電源電圧	+14V
負側電源電圧	-7.0V
ピーク出力電流	50mA
差動入力電圧	±5.0V
入力電圧	±7.0V
ストロブ電圧	0 ~ +6.0V
内部消費電力(注1)	
メタル キャン	500mW
DIP	670mW
フラットバック	570mW

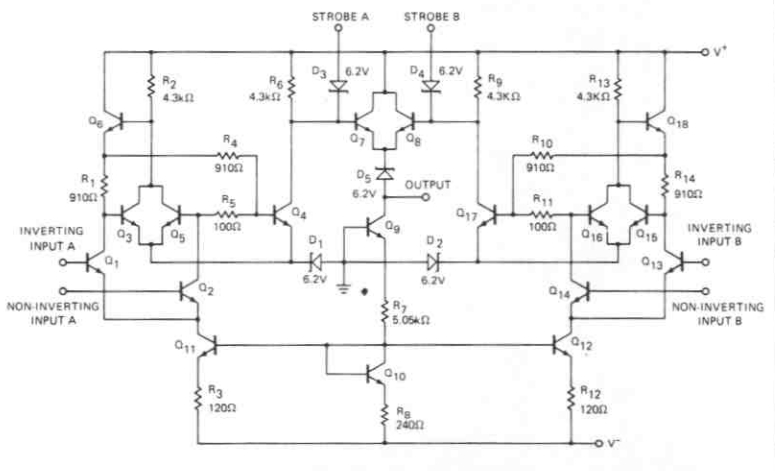
動作温度範囲

軍用(μA711)	-55°C ~ +125°C
民生用(μA711C)	0°C ~ +70°C
保存温度範囲	-65°C ~ +150°C

ピン温度

メタル キャン、ハーメチック DIP およびフラットバック(はんだ付け, 60s)	300°C
モールド DIP(はんだ付け, 10s)	260°C

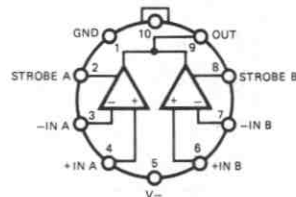
等価回路



端子接続

10ピンメタルキャン (TOP VIEW)

パッケージ外形 5F 5N
パッケージコード H H



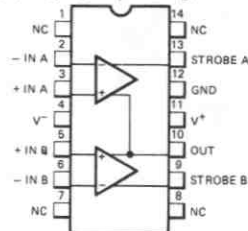
注: ピン5はケースに結線

発注方法

タイプ	部品番号
μA711	μA711HM
μA711C	μA711HC

14ピンDIP (TOP VIEW)

パッケージ外形 6A 9A
パッケージコード D P

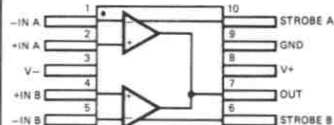


発注方法

タイプ	部品番号
μA711	μA711DM
μA711C	μA711DC
μA711C	μA711PC

10ピンフラットバック (TOP VIEW)

パッケージ外形 3F
パッケージコード F



発注方法

タイプ	部品番号
μA711	μA711FM

$\mu A711$ 電気的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_+ = 12\text{V}$, $V_- = -1.6\text{V}$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$V_{OUT} = +1.4\text{V}$, $R_S \leq 200\ \Omega$, $V_{CM} = 0$		1.0	3.5	mV
	$V_{OUT} = +1.4\text{V}$, $R_S \leq 200\ \Omega$		1.0	5.0	mV
入力オフセット電流	$V_{OUT} = 1.4\text{V}$		0.5	10.0	μA
入力バイアス電流			25	75	μA
電圧利得		750	1500		
応答時間 (注2)			40		ns
ストロブ発生時間			12		ns
入力電圧範囲	$V_- = -7.0\text{V}$	± 5.0			V
差動入力電圧範囲		± 5.0			V
出力抵抗			200		Ω
出力HIGH電圧	$V_{IN} \geq 10\text{mV}$		4.5	5.0	V
負荷付出力HIGH電圧	$V_{IN} \geq 10\text{mV}$, $I_O = 5\text{mA}$	2.5	3.5		V
出力LOW電圧	$V_{IN} \geq 10\text{mV}$	-1.0	-0.5	0	V
ストロブ出力レベル	$V_{STROBE} \leq 0.3\text{V}$	-1.0		0	V
出力シンク電流	$V_{IN} \geq 10\text{mV}$, $V_{out} > 0$	0.5	0.8		mA
ストロブ電流	$V_{STROBE} = 100\text{mV}$		1.2	2.5	mA
正電源電流	$V_{OUT} = \text{グラウンド}$, 反転入力 = +5mV		8.6		mA
負電源電流	$V_{OUT} = \text{グラウンド}$, 反転入力 = +5mV		3.9		mA
消費電力			130	200	mW

次の規格は $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧 (注3)	$R_S \leq 200\ \Omega$, $V_{CM} = 0$			4.5	mV
	$R_S \leq 200\ \Omega$			6.0	mV
入力オフセット電流 (注3)				20	μA
入力バイアス電流				150	μA
入力オフセット電圧の温度係数			5.0		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
電圧利得		500			

注1: 周囲温度 70°C までに適用する。 70°C 以上の周囲温度では、メタル キャンで $6.3\text{mW}/^\circ\text{C}$ 、DIP で $8.3\text{mW}/^\circ\text{C}$ 、フラットバックで $7.1\text{mW}/^\circ\text{C}$ の割合で、直線的に減少する。

注2: 規定されている応答時間 (定義参照) は、 100mV の入力ステップに 5mV のオーバドライブを用いる。

注3: 入力オフセット電圧は、以下のロジック スレッシュホールドで規定される。

711 : -55°C で 1.8V 、 $+25^\circ\text{C}$ で 1.4V 、 $+125^\circ\text{C}$ で 1.0V

711C : 0°C で 1.5V 、 $+25^\circ\text{C}$ で 1.4V 、 $+70^\circ\text{C}$ で 1.2V 。

$\mu A711C$ 電氣的特性: $T_A = 25^\circ C$, $V_+ = 12V$, $V_- = -6.0V$

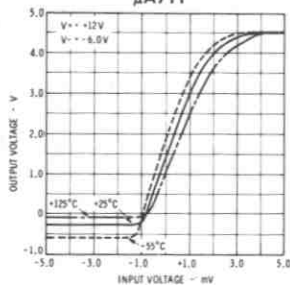
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$V_{OUT} = +1.4V, R_S \leq 200\Omega, V_{CM} = 0$		1.0	5.0	mV
	$V_{OUT} = +1.4V, R_S \leq 200\Omega$		1.0	7.5	mV
入力オフセット電流	$V_{OUT} = +1.4V$		0.5	15	μA
入力バイアス電流			25	100	μA
電圧利得		700	1500		
応答時間(注2)			40		ns
ストロープ発生時間			12		ns
入力電圧範囲	$V_- = -7.0V$	± 5.0			V
差動入力電圧範囲		± 5.0			V
出力抵抗			200		Ω
出力 HIGH 電圧	$V_{IN} \geq 10mV$		4.5	5.0	V
負荷付出力 HIGH 電圧	$V_{IN} \geq 10mV, I_O = 5mA$	2.5	3.5		V
出力 LOW 電圧	$V_{IN} \geq 10mV$	-1.0	-0.5	0	V
ストロープ出力レベル	$V_{STROBE} \leq 0.3V$	-1.0		0	V
出力シンク電流	$V_{IN} \geq 10mV, V_{OUT} \geq 0$	0.5	0.8		mA
ストロープ電流	$V_{STROBE} = 100mV$		1.2	2.5	mA
正電源電流	$V_{OUT} = \text{グラウンド}, \text{反転入力} = +10mV$		8.6		mA
負電源電流	$V_{OUT} = \text{グラウンド}, \text{反転入力} = +10mV$		3.9		mA
消費電力			130	230	mW

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

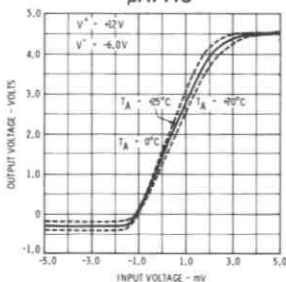
入力オフセット電圧(注3)	$R_S \leq 200\Omega, V_{CM} = 0$			6.0	mV
	$R_S \leq 200\Omega$			10	mV
入力オフセット電流(注3)				25	μA
入力バイアス電流				150	μA
入力オフセット電圧の 温度係数			5.0		$\mu V/^\circ C$
電圧利得		500			

標準特性曲線

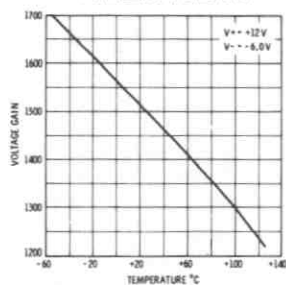
電圧伝達特性
 $\mu A711$



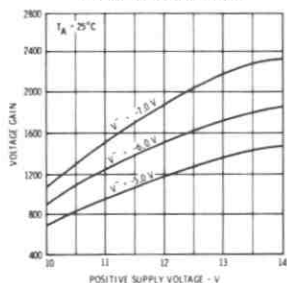
電圧伝達特性
 $\mu A711C$



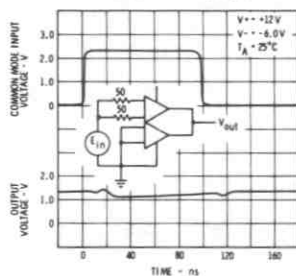
周囲温度対電圧利得



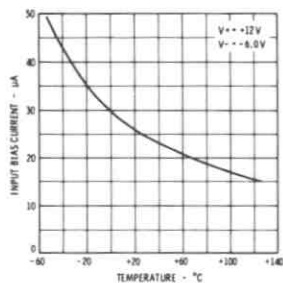
電源電圧対電圧利得



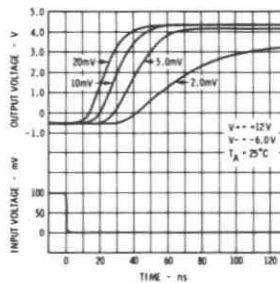
同相パルス応答



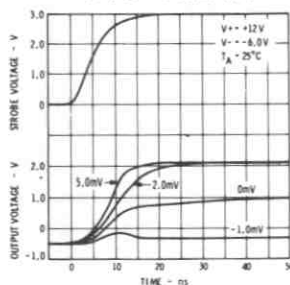
周囲温度対入力バイアス電流



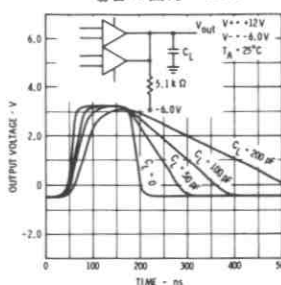
各入力オーバードライブの
応答時間



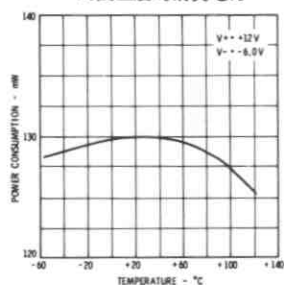
各入力オーバードライブの
ストロブ発生時間



容量性負荷を付けた
場合の出力パルス



周囲温度対消費電力



μA734

精密電圧コンパレータ

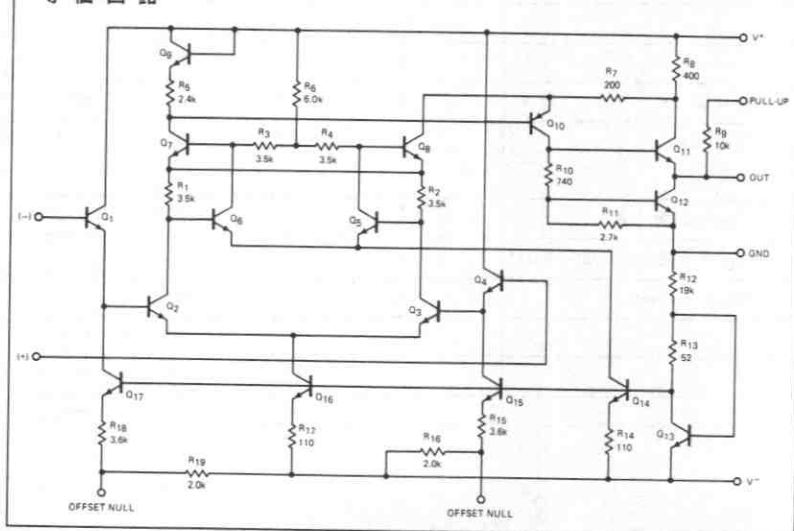
概要 μA734は、フェアチャイルド社のプレーナ*エピタキシャル プロセスで単一シリコンチップ上に製造された精密電圧コンパレータです。このデバイスは、とくに高精度のセンスアンプや測定器用に設計されています。12ビットの精度と1メガビットの変換効率をもつA/DコンバータにμA734を用いると極めて有効です。高い利得と低い入力オフセット電流、および低い入力オフセット電圧などが解像度を高めています。温度に対する安定性も、オフセットゼロ調整することにより、オフセット電圧の温度係数が減少し、ますます安定します。平衡、不平衡電源電圧で動作可能で、TTLロジック回路と互換性をもっているために、μA734は、より一般的なアプリケーションでも用いることができます。

- ・差動入力範囲で一定した入力インピーダンスをもつ
- ・入力インピーダンスが高い 55MΩ
- ・ドリフトが小さい 3.5μV/°C
- ・高利得 60k
- ・平衡オフセットゼロ調整可能
- ・電源電圧範囲が広い ±5V~±18V
- ・TTL互換性がある

絶対最大定格

電源電圧	±18V
ピーク出力電流	10mA
差動入力電圧	±10V
入力電圧範囲(注1)	±13V
オフセットゼロ調整端子とV ₋ 端子間の電圧	±0.5V
内部消費電力(注2)	
メタルキャン	500mW
DIP	670mW
動作温度範囲	
軍用(μA734)	-55°C ~ +125°C
民生用(μA734C)	0°C ~ +70°C
保存温度範囲	
メタルキャン, DIP	-65°C ~ +150°C
ピン温度(はんだ付け, 60s MAX)	300°C

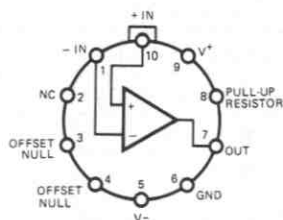
等価回路



端子接続

10ピンメタルキャン (TOP VIEW)

パッケージ外形 5N
パッケージコード H

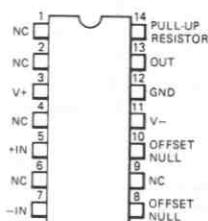


発注方法

タイプ	部品番号
μA734	μA734HM
μA734C	μA734HC

14ピンDIP (TOP VIEW)

パッケージ外形 6A
パッケージコード D



発注方法

タイプ	部品番号
μA734	μA734DM
μA734C	μA734DC

μ A734Cの ± 15 Vオペレーション電氣的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, ピン8は+15Vに結線, 注3

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 50 \text{ k}\Omega$		1.1	5.0	mV
入力オフセット電流			3.5	25	nA
入力バイアス電流			30	100	nA
入力抵抗		7.0	55		M Ω
入力容量			3.0		pF
オフセット電圧調整範囲			8.5		mV
大振幅電圧利得	$R_L = 1.5 \text{ k}\Omega$ to +5.0 V	35 k	60 k		V/V
正電源電流—出力 LOW			4.0	5.0	mA
負電源電流—出力 LOW			1.5	2.0	mA
消費電力—出力 LOW			82	105	mW
過渡応答	$R_L = 1.5 \text{ k}\Omega \sim +5.0 \text{ V}$ 5 mV オーバドライブ, 100 mV ノイズ		200		ns

次の規格は $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$ に適用

入力オフセット電圧	$R_S \leq 50 \text{ k}\Omega$		1.2	7.5	mV
入力オフセット電流			4.0	45	nA
入力オフセット電圧の平均温度係数 外部トリムのない場合	$R_S \leq 50 \Omega$		3.5	20	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流の平均温度係数	$T_A = +25^\circ\text{C}$ to $+70^\circ\text{C}$		0.02	0.3	nA/ $^\circ\text{C}$
	$T_A = +25^\circ\text{C}$ to 0°C		0.05	0.75	nA/ $^\circ\text{C}$
入力バイアス電流				150	nA
大振幅電圧利得	$R_L = 1.5 \text{ k}\Omega$ to +5.0 V	25 k			V/V
入力同相電圧範囲		± 10			V
差動入力電圧範囲		± 10			V
同相信号除去比	$R_S \leq 50 \text{ k}\Omega$	70	100		dB
電源変動除去比 $V_S = \pm 5 \text{ V} \sim \pm 18 \text{ V}$	$R_S \leq 50 \text{ k}\Omega$		6.0	100	$\mu\text{V}/\text{V}$
出力 HIGH 電圧	$I_{\text{OUT}} = 0.080 \text{ mA}$	7.0			V
	$I_{\text{OUT}} = 0.080 \text{ mA}$, $V_G = +5.0 \text{ V}$	2.4		5.0	V
出力 LOW 電圧	$I_{\text{SINK}} = 3.2 \text{ mA}$			0.4	V
正電源電流—出力 LOW				7.0	mA
負電源電流—出力 LOW				2.5	mA
消費電力—出力 LOW				145	mW

$\mu A734$ の $\pm 15V$ オペレーション電気的特性: $T_A = 25^\circ C$, ピン 8 は +15V に結線, 注 3

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 50 k\Omega$		0.9	3.0	mV
入力オフセット電流			1.5	10	nA
入力バイアス電流			28	50	nA
入力抵抗		20	60		M Ω
入力容量			3.0		pF
オフセット電圧調整範囲			8.5		mV
大振幅電圧利得	$R_L = 1.5 k\Omega$ to +5.0 V	35 k	70 k		V/V
正電源電流—出力 LOW			4.0	5.0	mA
負電源電流—出力 LOW			1.5	2.0	mA
消費電力—出力 LOW			82	105	mW
過渡応答	$R_L = 1.5 k\Omega$ ~ +5.0 V 5 mV オーバドライブ, 100 mV パルス		200		ns

次の規格は $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ に適用

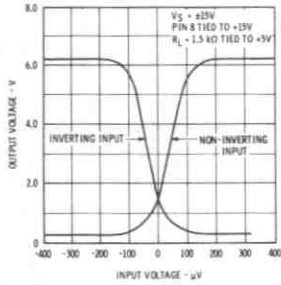
入力オフセット電圧	$R_S \leq 50 k\Omega$		1.1	4.0	mV
入力オフセット電流			3.0	20	nA
入力オフセット電圧の平均温度係数 外部トリムのない場合	$R_S \leq 50 k\Omega$		2.5	15	$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流の平均温度係数	$T_A = +25^\circ C$ to +125 $^\circ C$ $T_A = +25^\circ C$ to -55 $^\circ C$		0.01 0.05	0.1 0.4	nA/ $^\circ C$ nA/ $^\circ C$
入力バイアス電流				150	nA
大振幅電圧利得	$R_L = 1.5 k\Omega$ to +5.0 V	25 k			V/V
同相入力電圧範囲		± 10			V
差動入力電圧範囲		± 10			V
同相信号除去比	$R_S \leq 50 k\Omega$	70	100		dB
電源変動除去比 $V_S = \pm 5 V \sim \pm 18 V$	$R_S \leq 50 k\Omega$		5.0	100	$\mu V/V$
出力 HIGH 電圧	$I_{OUT} = 0.080$ mA $I_{OUT} = 0.080$ mA, $V_g = +5.0$ V	7.0 2.4			V V
出力 LOW 電圧	$I_{SINK} = 3.2$ mA			0.4	V
正電源電流—出力 LOW				7.0	mA
負電源電流—出力 LOW				2.5	mA
消費電力—出力 LOW				145	mW

注1: $\pm 15V$ の電源時に適用する。他の電源を用いた場合、定格値はどちらか一方の電源の 2V 以内でなければならない。注2: 定格値は、周囲温度 70 $^\circ C$ までに適用する。周囲温度が 70 $^\circ C$ を越える場合、メタル キャンで 6.3 mW/ $^\circ C$ 、DIP で 8.3 mW/ $^\circ C$ の割合で、直線的に減少する。

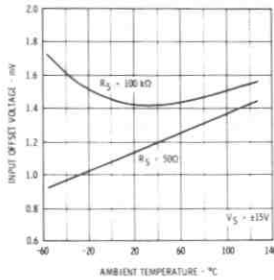
注3: ピン番号は、メタル キャン パッケージのものである。

標準特性曲線 (注2)

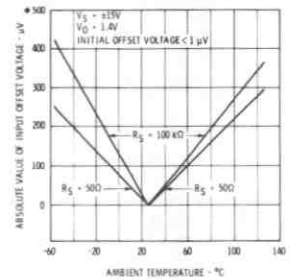
伝達特性



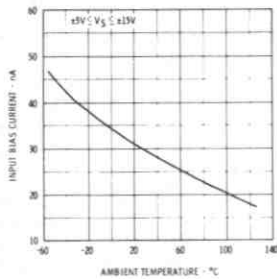
周囲温度でゼロ調整されていないオフセット電圧



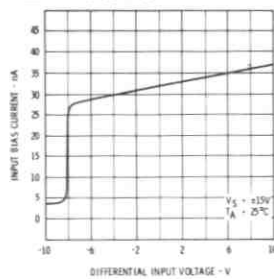
周囲温度対入力オフセット電圧の変化
25 $^{\circ}$ Cでゼロ調整の場合



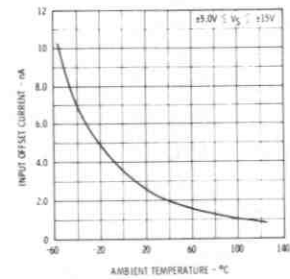
周囲温度対入力バイアス電流



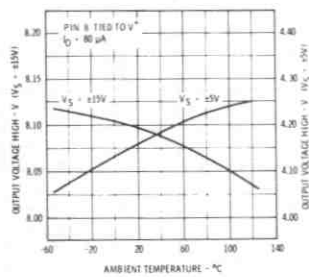
差動入力電圧対入力バイアス電流



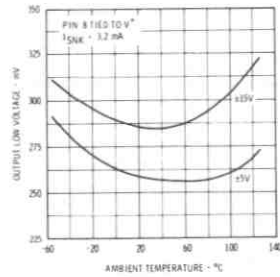
周囲温度対入力オフセット電流



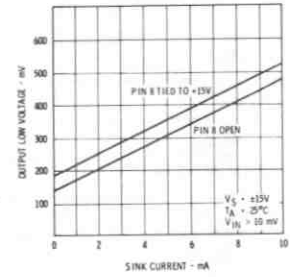
電源電圧と周囲温度対出力高電圧



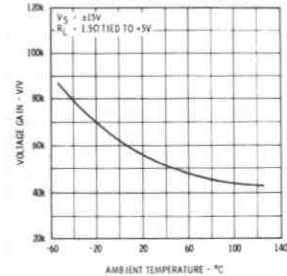
電源電圧と周囲温度対出力低電圧



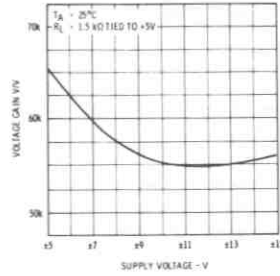
シンク電流対出力低電圧



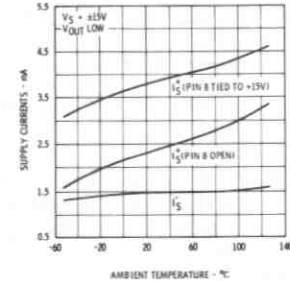
周囲温度対電圧利得



電源電圧対電圧利得

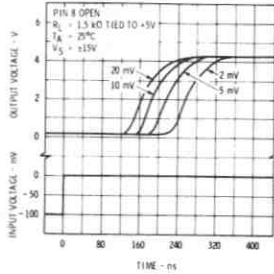


周囲温度対正負電源電流

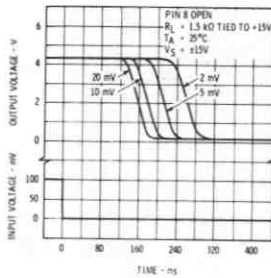


標準特性曲線(注2)(続き)

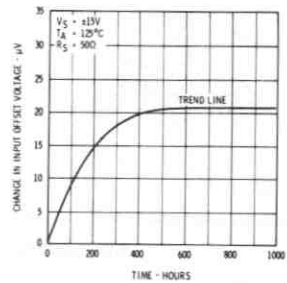
各入力オーバードライブの
応答時間



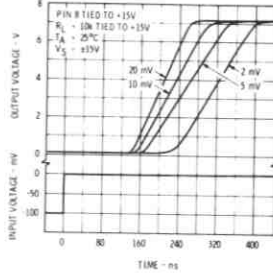
各入力オーバードライブの
応答時間



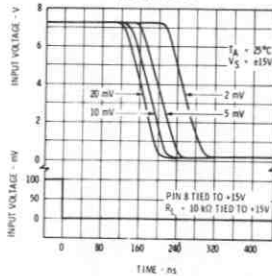
時間対入力オフセット電圧の
平均温度係数



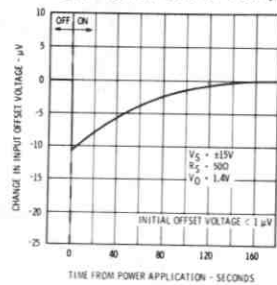
各入力オーバードライブの
応答時間



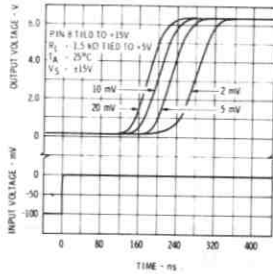
各入力オーバードライブの
応答時間



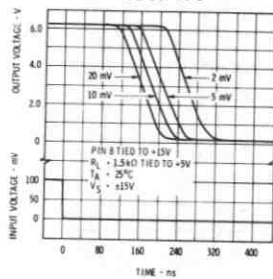
電源投入後に入力オフセット
電圧が安定化するまでの時間



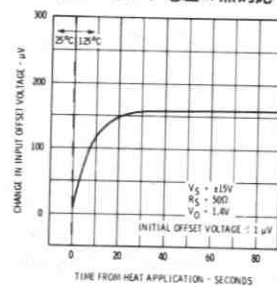
各入力オーバードライブの
応答時間



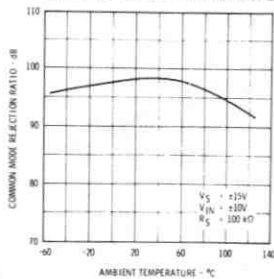
各入力オーバードライブの
応答時間



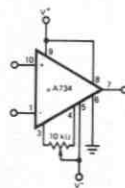
ケース温度のステップ変動に対する
入力オフセット電圧の熱的応答



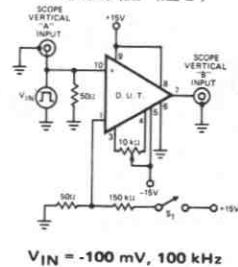
周囲温度対同相信号除去比



オフセットゼロ調整回路(注2)

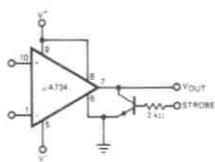


AC試験回路(注2)

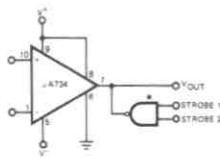


アプリケーション (注2)

ストロブ回路

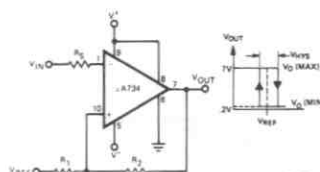


交互ストロブ回路



* 1/2 9944

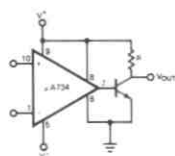
ヒステリシス付レベル検知器



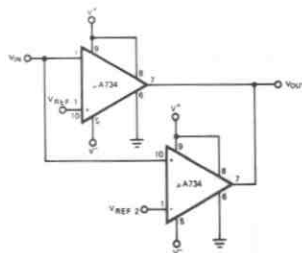
最小オフセットを得るには $R_S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ とする。

$$V_{HYS} = \frac{R_1 [V_{D\ MAX} - V_{D\ MIN}]}{R_1 + R_2}$$

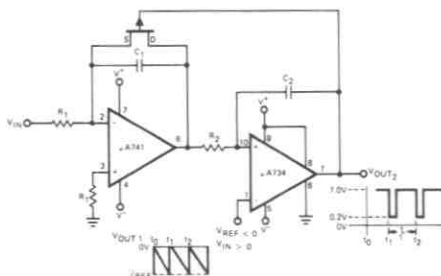
高電力出力回路



精密デュアル リミット GO-NO GO テスタ

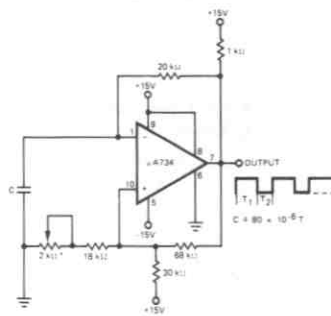


電圧制御発振器



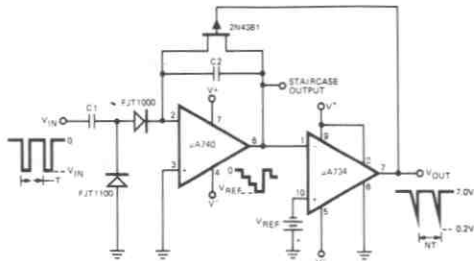
$$f = \frac{V_{IN}}{|V_{REF}| R_1 C_1} \cdot R_2 C_2 > \frac{|V_{REF}| C_1}{I_{DSS}}$$

自動発振器



$$\cdot \text{Adjusts } \frac{T_1}{2}$$

周波数デバイダ&階段波発生器

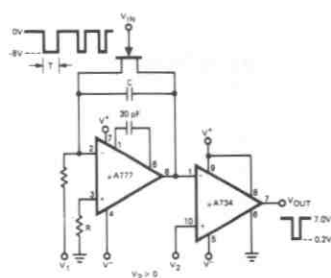


$$|V_{REF}| = 2V_D + N \left[3.5T + 2V_D - \frac{C_1 V_{IN}}{C_2} \right]$$

T は秒

FJT 1100 の場合, $V_D \approx 0.31V$

パルス幅弁別器

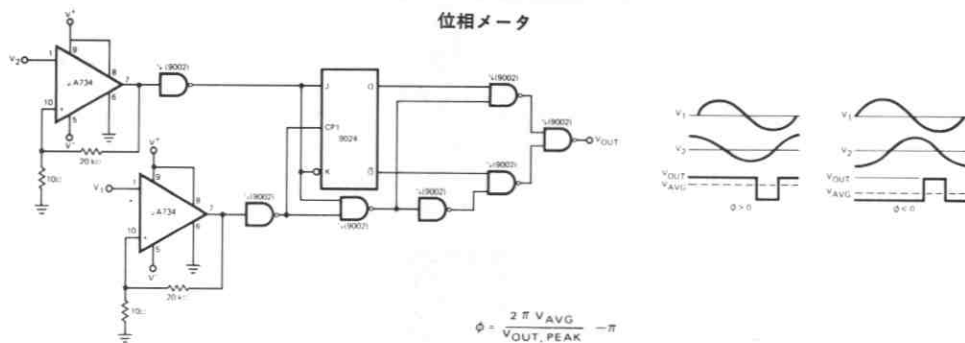


V_{OUT} Pulse Appears

$T > \frac{RCV_2}{|V_1|}$ のときに V_{OUT} パルスが生ずる

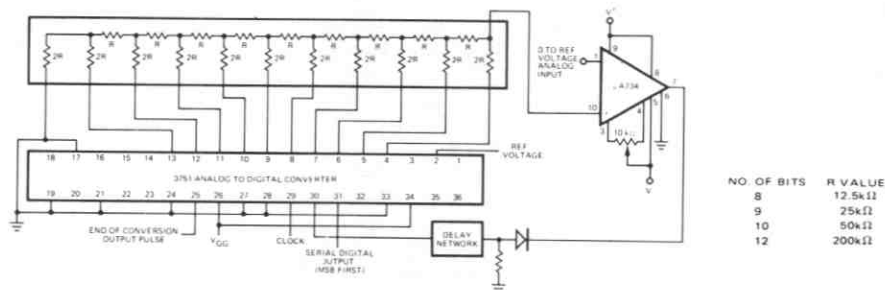
アプリケーション (注2) (続き)

位相メータ

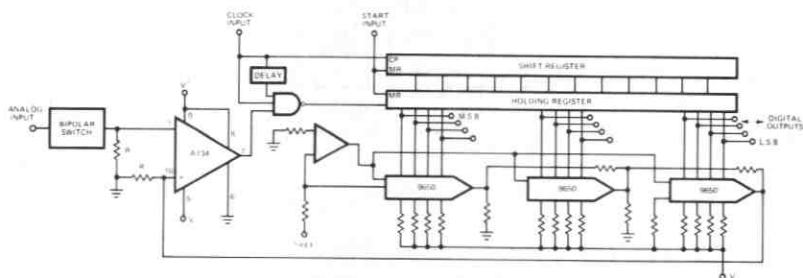


$$\phi = \frac{2\pi V_{AVG}}{V_{OUT, PEAK}} - \pi$$

12ビットA/Dコンバータ



12ビットA/Dコンバータ



μA760

高速差動コンパレータ

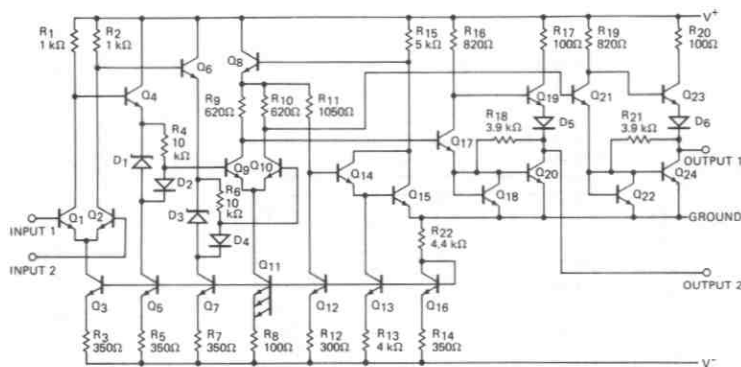
概要 μA760は、μA710ファミリのスピードを大幅に改善し、電源電圧が対称形の±4.5Vから±6.5Vまでで動作するように設計した差動ボルテージコンパレータです。このμA760は、高速のA/D変換システムなどに用いたり、ディスクファイルやテープアンプのゼロクロッシング検出器として使用できます。μA760の出力側には、バランスのとれた立上りや立下り時間で歪が小さく、相補出力側とのマッチングがとれているなどの特徴があります。この出力段は、TTLと互換性があり、最小2つのゲート負荷をシクンできます。

- ・高速性 25 ns MAX
- ・両出力の遅延時間マッチングを保証
- ・相補的TTL互換性をもつ出力段
- ・高感度
- ・標準的電源で使用可能

絶対最大定格

正側電源電圧	_____	+8 V
負側電源電圧	_____	-8 V
ピーク出力電流	_____	10 mA
差動入力電圧	_____	±5 V
入力電圧	_____	$V_+ \geq V_{IN} \geq V_-$
内部消費電力 (注1)		
メタルキャン	_____	500 mW
DIP	_____	670 mW
動作温度範囲		
軍用 (μA760)	_____	-55°C ~ 125°C
民生用 (μA760C)	_____	0°C ~ 70°C
保存温度範囲		
メタルキャンとDIP	_____	-65°C ~ 150°C

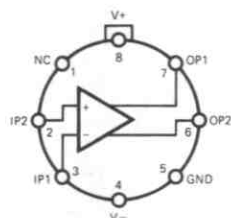
等価回路



端子接続

8ピンメタルキャン (TOP VIEW)

パッケージ外形 5S
パッケージコード H



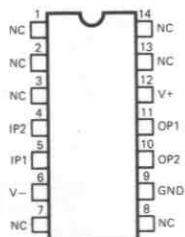
注: ピン4はケースに結線

発注方法

タイプ	部品番号
μA760	μA760HM
μA760C	μA760HC

14ピンDIP (TOP VIEW)

パッケージ外形 6A
パッケージコード D



発注方法

タイプ	部品番号
μA760	μA760DM
μA760C	μA760DC

μ A760電気的特性： $V_S = \pm 4.5\text{V} \sim \pm 6.5\text{V}$, $T_A = -55^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$, TYP値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ の場合

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 200\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			0.5	7.5	μA
入力バイアス電流			8.0	60	μA
出力抵抗 (両方とも)	$V_{OUT} = V_{OH}$		100		Ω
応答時間	注2, $T_A = 25^\circ\text{C}$		18	30	ns
	注3, $T_A = 25^\circ\text{C}$			25	ns
	注4,		16		ns
出力間の応答時間差					
($+V_{IN1}$ の t_{pd}) - ($-V_{IN2}$ の t_{pd})	注2, $T_A = 25^\circ\text{C}$			5.0	ns
($+V_{IN2}$ の t_{pd}) - ($-V_{IN1}$ の t_{pd})	注2, $T_A = 25^\circ\text{C}$			5.0	ns
($+V_{IN1}$ の t_{pd}) - ($+V_{IN2}$ の t_{pd})	注2, $T_A = 25^\circ\text{C}$			7.5	ns
($-V_{IN1}$ の t_{pd}) - ($-V_{IN2}$ の t_{pd})	注2, $T_A = 25^\circ\text{C}$			7.5	ns
入力抵抗	$f = 1\text{MHz}$		12		k Ω
入力容量	$f = 1\text{MHz}$		8.0		pF
入力オフセット電圧の 平均温度係数	$R_S = 50\Omega$, $T_A = -55^\circ\text{C}$ to $T_A = +125^\circ\text{C}$		3.0		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
入力オフセット電流の 平均温度係数	$T_A = 25^\circ\text{C}$ to $T_A = +125^\circ\text{C}$		2.0		nA/ $^\circ\text{C}$
	$T_A = 25^\circ\text{C}$ to $T_A = -55^\circ\text{C}$		7.0		nA/ $^\circ\text{C}$
入力電圧範囲	$V_S = \pm 6.5\text{V}$	± 4.0	± 4.5		V
差動入力電圧範囲			± 5.0		V
出力HIGH電圧 (両方とも)	$0 \leq I_{OUT} \leq 5.0\text{mA}$				
	$V_S = \pm 5.0\text{V}$	2.4	3.2		V
	$I_{OUT} = 80\mu\text{A}$, $V_S = \pm 4.5\text{V}$	2.4	3.0		V
出力LOW電圧 (両方とも)	$I_{SINK} = 3.2\text{mA}$		0.25	0.4	V
正電源電流	$V_S = \pm 6.5\text{V}$		18	32	mA
負電源電流	$V_S = \pm 6.5\text{V}$		9.0	16	mA

μ A760C電氣的特性: $V_S = \pm 4.5V \sim \pm 6.5V$, $T_A = -55^\circ C \sim +125^\circ C$, TYP は $T_A = 25^\circ C$ の場合

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 200\Omega$		1.0	6.0	mV
入力オフセット電流			0.5	7.5	μA
入力バイアス電流			8.0	60	μA
出力抵抗 (両方とも)	$V_{OUT} = V_{OH}$		100		Ω
応答時間	注2, $T_A = 25^\circ C$		18	30	ns
	注3, $T_A = 25^\circ C$			25	ns
	注4,		16		ns
出力間の応答時間差					
($+V_{IN1}$ の t_{pd}) - ($-V_{IN2}$ の t_{pd})	注2, $T_A = 25^\circ C$			5.0	ns
($+V_{IN2}$ の t_{pd}) - ($-V_{IN1}$ の t_{pd})	注2, $T_A = 25^\circ C$			5.0	ns
($+V_{IN1}$ の t_{pd}) - ($+V_{IN2}$ の t_{pd})	注2, $T_A = 25^\circ C$			10	ns
($-V_{IN1}$ の t_{pd}) - ($-V_{IN2}$ の t_{pd})	注2, $T_A = 25^\circ C$			10	ns
入力抵抗	$f = 1\text{ MHz}$		12		k Ω
入力容量	$f = 1\text{ MHz}$		8.0		pF
入力オフセット電圧の 平均温度係数	$R_S = 50\Omega, T_A = 0^\circ C \text{ to } T_A = +70^\circ C$		3.0		$\mu V/^\circ C$
入力オフセット電流の 平均温度係数	$T_A = 25^\circ C \text{ to } T_A = +70^\circ C$		5.0		nA/°C
	$T_A = 25^\circ C \text{ to } T_A = 0^\circ C$		10		nA/°C
入力電圧範囲	$V_S = \pm 6.5V$	± 4.0	± 4.5		V
差動入力電圧範囲			± 5.0		V
出力 HIGH 電圧 (両出力とも)	$0 \leq I_{OUT} \leq 5.0\text{ mA}$				
	$V_S = \pm 5.0V$	2.4	3.2		V
	$I_{OUT} = 80\mu A, V_S = \pm 4.5V$	2.5	3.0		V
出力 LOW 電圧 (両出力とも)	$I_{SINK} = 3.2\text{ mA}$		0.25	0.4	V
正電源電流	$V_S = \pm 6.5V$		18	34	mA
負電源電流	$V_S = \pm 6.5V$		9.0	16	mA

注1: 定格値は、周囲温度が70°Cまでに適用する。周囲温度が70°Cを越える場合、メタル キャンで6.3mW/°C、DIPで8.3mW/°Cの割合で、直線的に減少する。

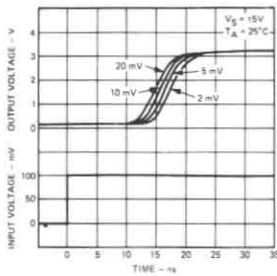
注2: 30mV_{p-p} 10MHz 正弦波入力 の50%位置から、出力の50%の位置までを測定した応答時間。

注3: 2V_{p-p} 10MHz 正弦波入力 の50%位置から、出力の50%の位置までを測定した応答時間。

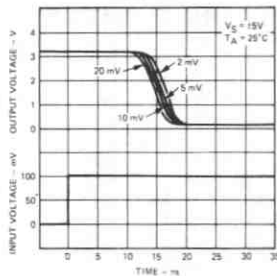
注4: 100mV 入力ステップに5mVのオーバドライブをのせて、スタート位置から出力がロジック スレッシュホールドを横切る位置までを測定した応答時間。

標準特性曲線

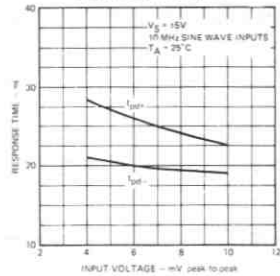
各入力オーバードライブの
応答時間



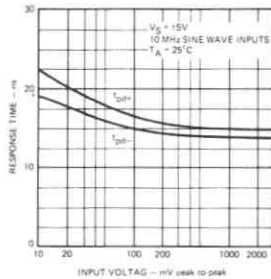
各入力オーバードライブの
応答時間



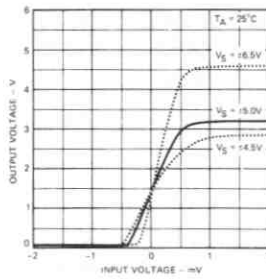
入力電圧対応答時間



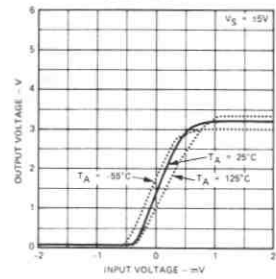
入力電圧対応答時間



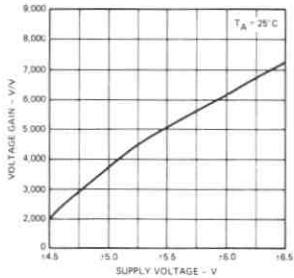
電圧伝達特性



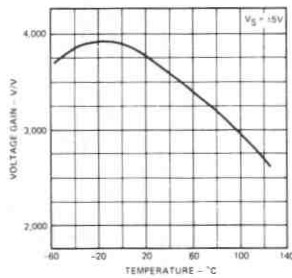
電圧伝達特性



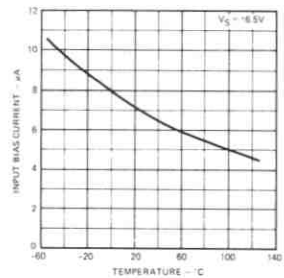
電源電圧対電圧利得



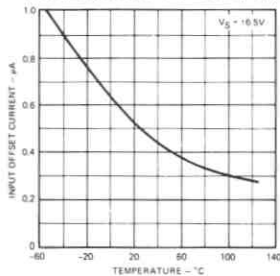
周囲温度対電圧利得



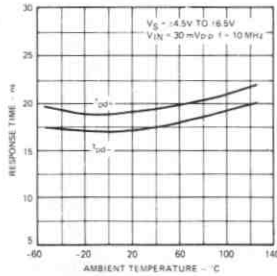
周囲温度対入力バイアス電流



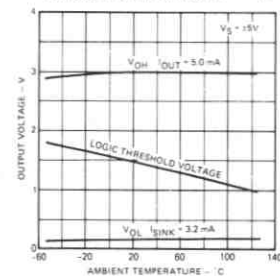
周囲温度対入力オフセット電流



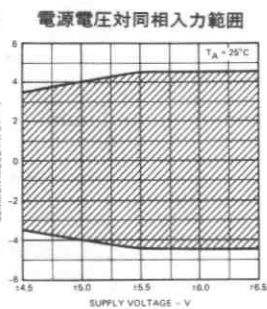
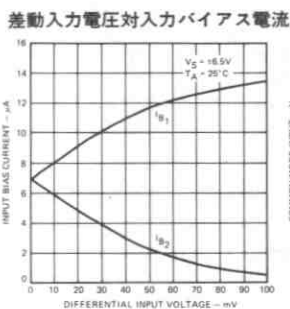
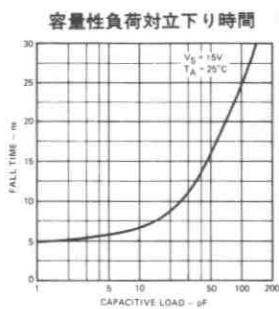
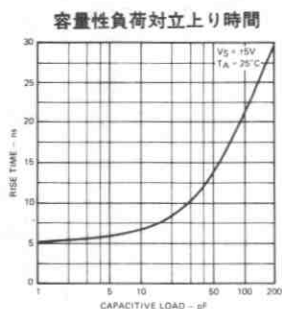
周囲温度対応答時間



周囲温度対出力電圧レベル



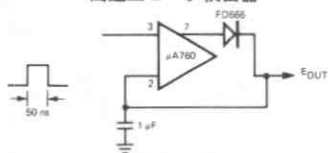
標準特性曲線 (続き)



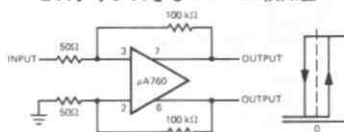
アプリケーション

表示されているピン番号はメタル キャン

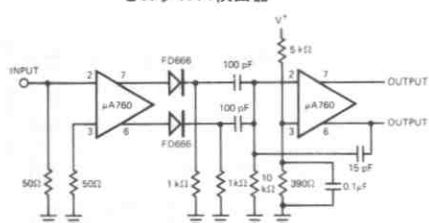
高速正ピーク検出器



ヒステリシスをもつレベル検知器

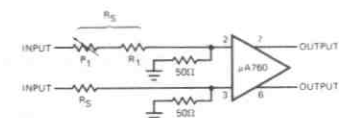


ゼロクロス検出器



全遅延 = 30 ns
 入力周波数 = 300 Hz ~ 3 MHz
 最小入力電圧 = 200 mV p.k-p.k

広い同相入力範囲をもつライン レシーバ

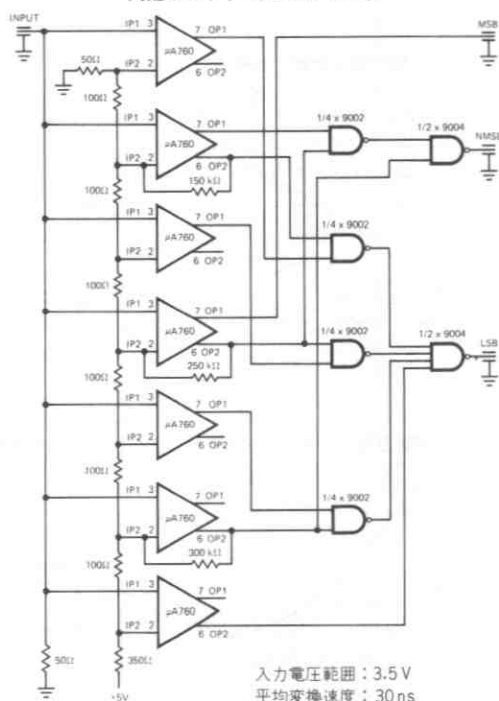


$$\text{同相入力範囲} = \pm 4 \times \frac{R_S}{50} V$$

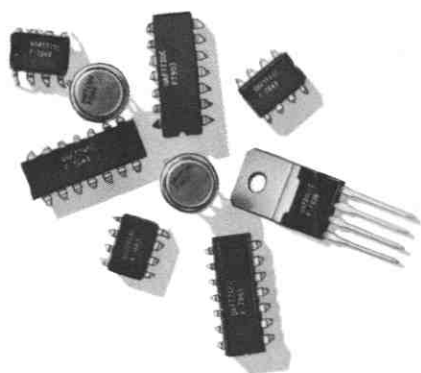
$$\text{差動入力感度} = 5 \times \frac{R_S}{50} mV$$

P_1 を調整して同相信号除去比を最適にする。
 $R_S = 200\Omega$ の場合
 同相入力範囲 = $\pm 16V$
 感度 = 20 mV

高速3ビット A/D コンバータ



入力電圧範囲: 3.5 V
 平均変換速度: 30 ns



アルファベット / 番号順索引	1
選択ガイド	2
リニア互換表	3
品質, 信頼性およびハイレルプロセス	4
オペアンプ	5
コンパレータ	6
タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス	7
アプリケーションと試験方法	8
発注方法, パッケージ外形寸法	9

タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス

タイマ

μ A555	シングル タイミング回路	7-3
μ A556	デュアル タイミング回路	7-8
μ A2240	プログラマブル タイマ/カウンタ	7-13

特別なファンクションをもつデバイス

μ A703	RF-IF アンプ	7-25
μ A726	温度制御差動ペア	7-28
μ A727	温度制御差動プリアンプ	7-31
μ A733	差動ビデオ アンプ	7-35
μ A7392	DC モータ速度制御回路	7-41

μA555

シングル タイミング回路

概要 μA555 タイマは、安定で正確な時間遅延または発振信号を作り出すデバイスです。時間遅延モードで動作させるときは、それぞれ1個の外部抵抗とコンデンサで精密にコントロールできますし、発振モードのときは、2個の外部抵抗と1個のコンデンサで周波数とデューティサイクルを規定します。トリガ信号を印加することにより、タイミング回路がスタートし、フリップフロップをセットし、それ以上のトリガがかかってもトリガされません。リセットする必要があるときは、リセット端子に信号を入力します。

出力回路は、シンクおよびソース電流とも、200 mA でリレーまたはランプを直接ドライブできますし、さらに TTL とコンパチブルになっています。

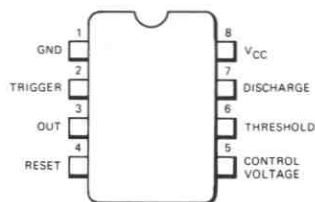
- ・ マイクロ秒から数時間までの時間幅でタイミングをコントロール
- ・ 非安定または単安定動作モード
- ・ 調整可能なデューティサイクル
- ・ 200 mA のシンクおよびソース電流能力
- ・ TTL 出力コンパチブル
- ・ 温度の安定性は 1°C あたり 0.005 %
- ・ 出力は通常 ON または OFF

絶対最大定格

電源電圧	_____	+18 V
消費電力 (注4)	_____	600 mW
動作温度範囲	_____	
μA555 TC	_____	0°C ~ +70°C
保存温度範囲	_____	-65°C ~ +150°C
ピン温度	_____	
プラスチック ミニ DIP (9T) (はんだ付け, 10s)	_____	260°C

端子接続

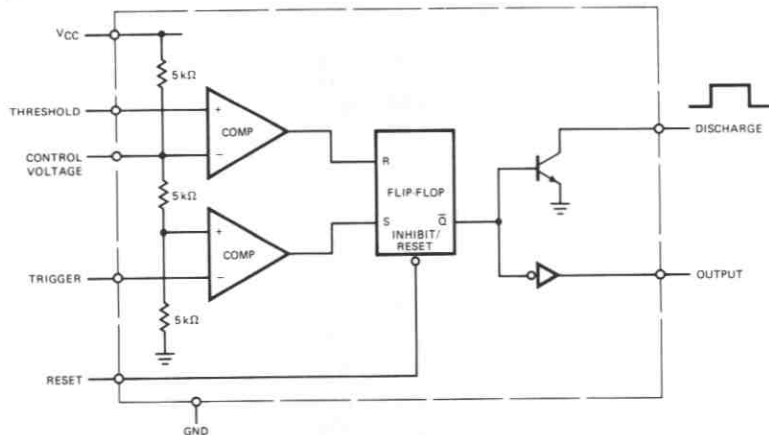
8 ピン ミニ DIP
(TOP VIEW)
パッケージ外形 9 T



発注方法

タイプ 部品番号
μA555 μA555TC

ブロック ダイアグラム



電氣的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = +5.0\text{V} \sim +15\text{V}$

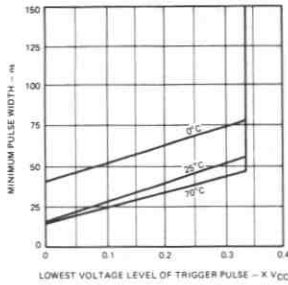
特 性	条 件	μ A555TC			単 位
		MIN	TYP	MAX	
電源電圧		4.5		16	V
電源電流	$V_{CC} = 5.0\text{V}, R_L = \infty$		3.0	6.0	mA
	$V_{CC} = 15\text{V}, R_L = \infty$ LOW状態(注1)		10	15	mA
タイミング誤差	$R_A, R_B = 1\text{k}\Omega$ to $100\text{k}\Omega$ $C = 0.1\mu\text{F}$ (注2)		1.0		%
初期精度			50		ppm/ $^\circ\text{C}$
温度ドリフト 電源電圧変化に対するドリフト			0.1		%V
スレッシュホールド電圧			2/3		$\times V_{CC}$
トリガ電圧	$V_{CC} = 15\text{V}$		5.0		V
	$V_{CC} = 5.0\text{V}$		1.67		V
トリガ電流			0.5		μA
リセット電圧		0.4	0.7	1.0	V
リセット電流			0.1		mA
スレッシュホールド電流	注3		0.1	0.25	μA
制御電圧レベル	$V_{CC} = 15\text{V}$	9.0	10	11	V
	$V_{CC} = 5.0\text{V}$	2.6	3.33	4.0	V
出力電圧降下 (LOW)	$V_{CC} = 15\text{V}$ $I_{SINK} = 10\text{mA}$		0.1	0.25	V
	$I_{SINK} = 50\text{mA}$		0.4	0.75	V
	$I_{SINK} = 100\text{mA}$		2.0	2.5	V
	$I_{SINK} = 200\text{mA}$		2.5		V
	$V_{CC} = 5.0\text{V}$ $I_{SINK} = 8.0\text{mA}$				V
	$I_{SINK} = 5.0\text{mA}$		0.25	0.35	V
出力電圧降下 (HIGH)	$I_{SOURCE} = 200\text{mA}$ $V_{CC} = 15\text{V}$		12.5		V
	$I_{SOURCE} = 100\text{mA}$ $V_{CC} = 15\text{V}$	12.75	13.3		V
	$V_{CC} = 5.0\text{V}$	2.75	3.3		V
出力の立上り時間			100		ns
出力の立下り時間			100		ns

注1: 出力が HIGH のときの電源電流は、標準で1.0mA以下。

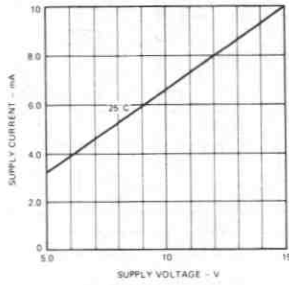
注2: $V_{CC} = 5.0\text{V}$, $V_{CC} = 15\text{V}$ の供給電圧が試験条件。注3: $R_A + R_B$ の最大値はこの値で決まる。15Vの電源のとき $R = 20\text{M}\Omega$ が最大値となる。注4: 温度上昇とともに最大消費電力は減少し、その程度は、最大125 $^\circ\text{C}$ の最大接合温度と熱抵抗+45 $^\circ\text{C}/\text{W}$ (メタルキャンの接合部—ケース間熱抵抗), +150 $^\circ\text{C}/\text{W}$ (メタルキャン、ミニDIP共通の接合部—周囲間熱抵抗)により決まる。

標準特性曲線

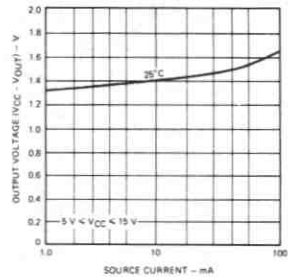
トリガに必要な最小パルス幅



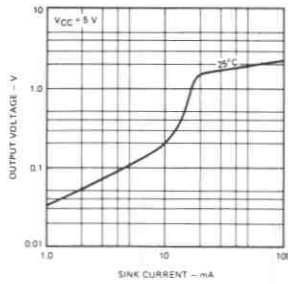
電源電圧対電源電流



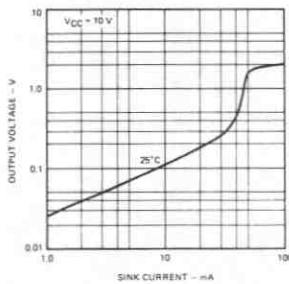
出カソース電流対 HIGH 出力電圧



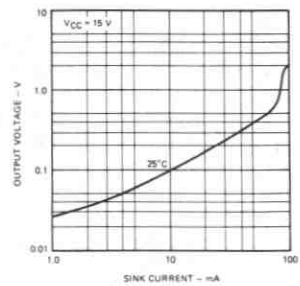
出カシンク電流対 LOW 出力電圧



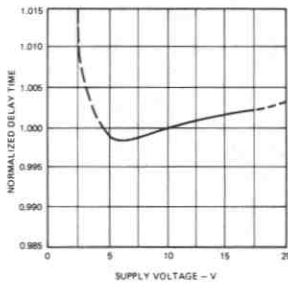
出カシンク電流対 LOW 出力電圧



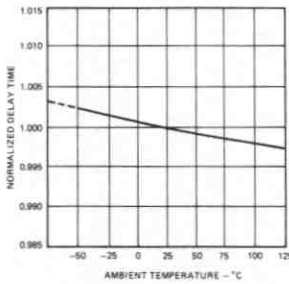
出カシンク電流対 LOW 出力電圧



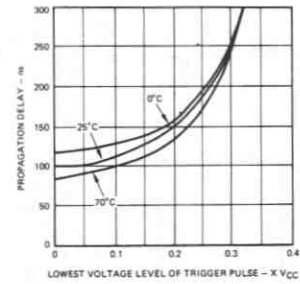
電源電圧対遅れ時間



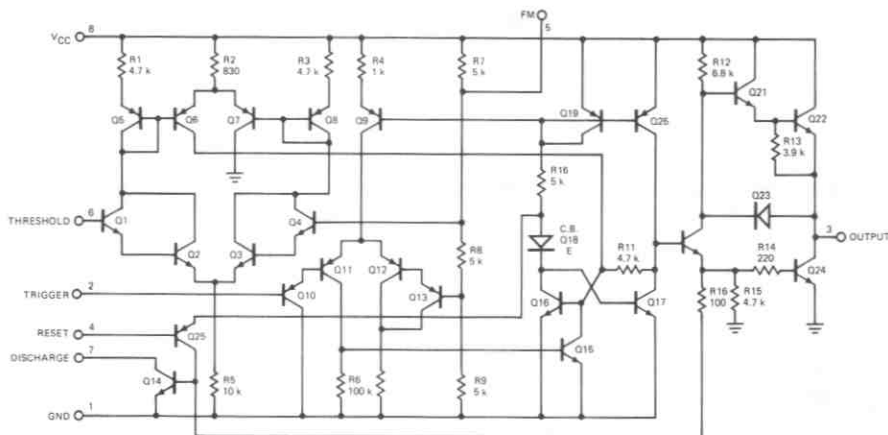
周囲温度対遅れ時間



トリガ パルスの電圧レベルと伝達遅延時間



等価回路



アプリケーション

単安定動作

単安定動作モードでは、1つのパルスを出力するように動作します。図1において、外部コンデンサはデバイス内のトランジスタにより初めに放電状態となっています。

ピン2に負極性トリガパルスが印加されると、フリップフロップがセットされ、外部コンデンサ両端の短絡が解除され、出力がHIGHに変わります。コンデンサ両端の電圧は、時定数 $\tau = R1C1$ により指数関数的に上昇します。その電圧が V_{CC} の $2/3$ に達すると、コンパレータが動作してフリップフロップをリセットし、コンデンサ内の電荷を急激に放電し出力をLOW状態に変えます。図2は単安定モードの場合の実際の波形を示します。

トリガ信号によりフリップフロップがセットされるのは、入力トリガの立下り波形が V_{CC} の $1/3$ に達したときです。一度トリガされると、セット時間が経過するまで再トリガされず、フリップフロップの出力状態は変わりません。出力がHIGHになる時間間隔は、 $t = 1.1 \times R1C1$ で決まりますが、図3を使っても求められます。ところで、充電作用とコンパレータのスレッシュホールドレベルは、電源電圧の大きさに直接比例するので、前述の時間間隔は電源電圧と無関係ではありません。リセット端子（ピン4）とトリガ端子（ピン2）に同時に負パルス

を印加すると、タイミングサイクル中に外部コンデンサが放電し、そのタイミングサイクルは再スタート待ちとなります。つまり、次のタイミングサイクルは、リセットパルスの正方向のエッジでスタートします。リセットパルスにより出力はLOWとなります。

リセット端子を使わないときは、誤動作を避けるために、 V_{CC} 側に結線しておきます。

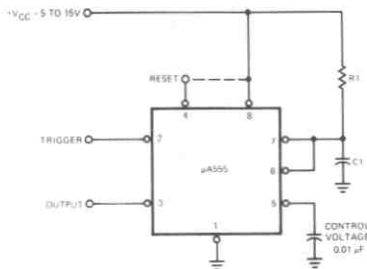
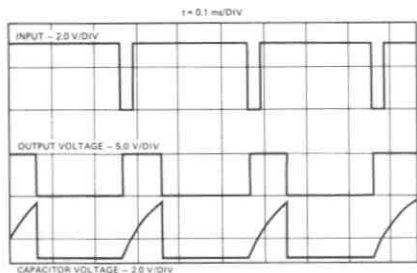


図1



$R1 = 9.1k\Omega, C1 = 0.01\mu F, R_L = 1.0k\Omega$

図2

R1 と C1 対遅れ時間

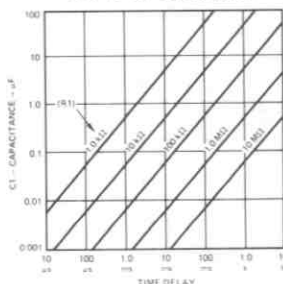


図3

アプリケーション (続き)

非安定動作

図4 (ピン2とピン6を結線) のように接続すると、このデバイスは自ら発振し、マルチバイブレータのようにフリーランします。外部コンデンサは、抵抗 R1 と R2 を通じて充電され、R2 を通じてのみ放電されます。したがって、デューティサイクルは、この2つの抵抗の比により正確にセットできます。

非安定動作モードでは、コンデンサ C1 は $1/3V_{CC}$ と $2/3V_{CC}$ の間で充放電がなされるので、その周波数は電源電圧と関係があります。

図5に、このモードで動作したときの実際の波形を示します。

充電時間 (出力HIGH) は、次式で与えられます。

$$t_1 = 0.693(R_1 + R_2)C_1$$

放電時間は、

$$t_2 = 0.693(R_2)C_1$$

そこで全体の周期 T は、

$$T = t_1 + t_2 = 0.693(R_1 + 2R_2)C_1$$

発振周波数は、

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2)C_1}$$

となります。図6を使えば、もっと簡単に求められるでしょう。デューティサイクルは

$$D = \frac{R_2}{R_1 + 2R_2}$$

と与えられます。

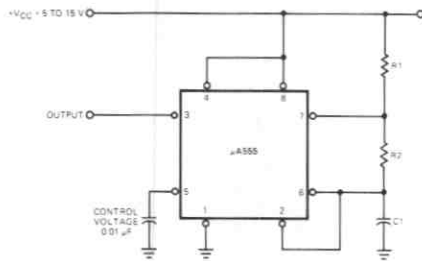


図4

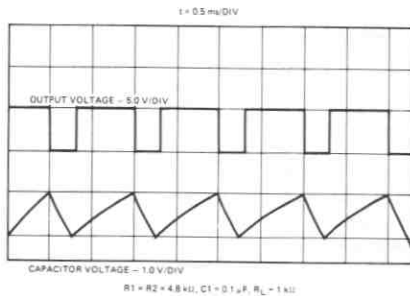


図5

R1, R2, C1 とフリーランニング周波数

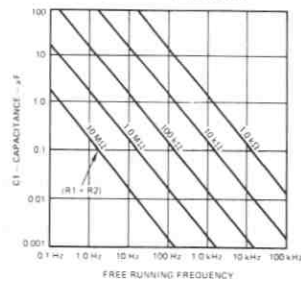


図6

μA555

デュアル タイミング回路

概要 μA555 タイマは、安定で正確な時間遅延または発振信号を作り出すデバイスです。時間遅延モード動作させるときは、それぞれ1個の外部抵抗とコンデンサで精密にコントロールできますし、発振モードのときは2個の外部抵抗と1個のコンデンサで周波数とデューティ サイクルを規定します。トリガ信号を印加することによりタイミング回路がスタートし、フリップフロップをセットし、それ以上のトリガがかかってもトリガされません。リセットする必要があるときは、リセット端子に信号を入力します。

出力回路は、シンクおよびソース電流とも 200 mA で、リレーまたはランプを直接ドライブできますし、さらに TTL とコンパチブルになっています。μA555 には2つの μA555 が内蔵されています。

- ・マイクロ秒から数時間までの時間幅でタイミングをコントロール
- ・非安定または単安定動作モード
- ・調整可能なデューティ サイクル
- ・200 mA のシンクおよびソース電流能力
- ・TTL 出力コンパチブル
- ・温度の安定性は 1°C あたり 0.005 %
- ・出力は通常 ON または OFF

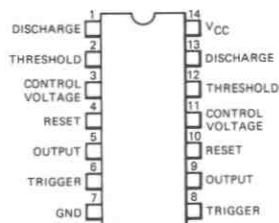
絶対最大定格

電源電圧	_____	+18 V
消費電力	_____	600 mW
動作温度範囲	_____	0°C ~ +70°C
μA 555 DC/PC	_____	-55°C ~ +125°C
μA 555 DM	_____	-65°C ~ +150°C
保存温度範囲	_____	_____
ピン温度 (はんだ付け)	_____	260°C
(10 秒) プラスチック DIP (9A)	_____	300°C
(60 秒) セラミック DIP (6A)	_____	_____

端子接続

14 ピン DIP (TOP VIEW)

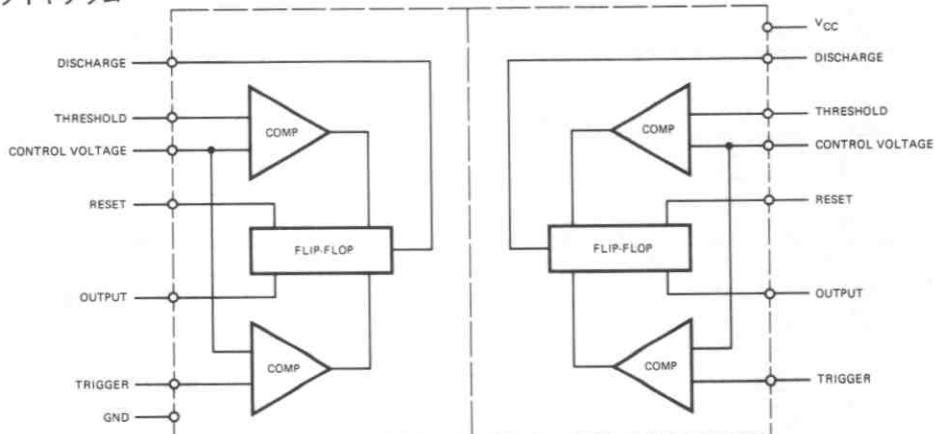
パッケージ 外形 6A 9A
パッケージ コード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μA555	μA555DC
μA555	μA555DM
μA555	μA555PC

ブロック ダイアグラム



電気的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = +5.0\text{V} \sim +15\text{V}$

特 性	条 件	μ A556DM			μ A556DC/PC			単 位
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
電源電圧		4.5		18	4.5		16	V
電源電流	$V_{CC} = 5.0\text{V}$, $R_L = \infty$		6.0	10		6.0	12	mA
	$V_{CC} = 15\text{V}$, $R_L = \infty$ LOW状態(注1)		20	22		20	28	mA
タイミング誤差(単安定)								
初期精度	$R_A = 2\text{k}\Omega$ to $100\text{k}\Omega$ $C = 0.1\mu\text{F}$ (注2)		0.5	1.5		0.75		%
温度ドリフト			30	100		50		ppm/ $^\circ\text{C}$
電源電圧変化に対するドリフト			0.05	0.2		0.1		%V
タイミング誤差(非安定)								
初期誤差	$R_A, R_B = 2\text{k}\Omega$ to $100\text{k}\Omega$ $C = 0.1\mu\text{F}$ (注2)		1.5			2.25		%
温度ドリフト			90			150		ppm/ $^\circ\text{C}$
電源電圧変化に対するドリフト			0.15			0.3		%V
スレッシュホールド電圧			2/3			2/3		$\times V_{CC}$
スレッシュホールド電流	注3		30	100		30	100	nA
トリガ電圧	$V_{CC} = 15\text{V}$	4.8	5.0	5.2		5.0		V
	$V_{CC} = 5.0\text{V}$	1.45	1.67	1.9		1.67		V
トリガ電流			0.5			0.5		μA
リセット電圧		0.4	0.7	1.0	0.4	0.7	1.0	V
リセット電流			0.1			0.1		mA
制限電圧レベル	$V_{CC} = 15\text{V}$	9.6	10	10.4	9.0	10	11	V
	$V_{CC} = 5.0\text{V}$	2.9	3.33	3.8	2.6	3.33	4.0	V
出力電圧 (LOW)	$V_{CC} = 15\text{V}$							
	$I_{\text{SINK}} = 10\text{mA}$		0.1	0.15		0.1	0.25	V
	$I_{\text{SINK}} = 50\text{mA}$		0.4	0.5		0.4	0.75	V
	$I_{\text{SINK}} = 100\text{mA}$		2.0	2.25		2.0	2.75	V
	$I_{\text{SINK}} = 200\text{mA}$		2.5			2.5		V
	$V_{CC} = 5.0\text{V}$							
	$I_{\text{SINK}} = 8.0\text{mA}$		0.1	0.25				V
	$I_{\text{SINK}} = 5.0\text{mA}$					0.25	0.35	V
出力電圧 (HIGH)	$I_{\text{SOURCE}} = 200\text{mA}$							
	$V_{CC} = 15\text{V}$		12.5			12.5		V
	$I_{\text{SOURCE}} = 100\text{mA}$							
	$V_{CC} = 15\text{V}$	13.0	13.3		12.75	13.3		V
	$V_{CC} = 5.0\text{V}$	3.0	3.3		2.75	3.3		V
出力の立上り時間		100			100		ns	
出力の立下り時間		100			100		ns	
放電リーク電流			20	100		20	100	nA
マッチング特性(注4)								
初期精度			0.05	0.1		0.1	0.2	%
温度ドリフト			± 10			± 10		ppm/ $^\circ\text{C}$
電源電圧変化に対するドリフト			0.1	0.2		0.2	0.5	%V

注1: 出力がHIGHのときの電源電流は標準で1.0mA以下。

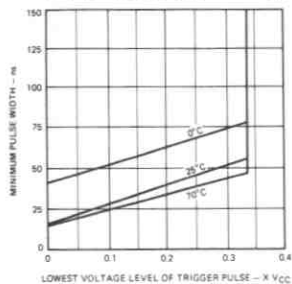
注2: $V_{CC} = 5.0\text{V}$, $V_{CC} = 15\text{V}$ の供給電圧が試験条件。

注3: R_A と R_B の最大値はこの値で決まる。15Vの電源のとき $R = 20\text{M}\Omega$ が最大となる。

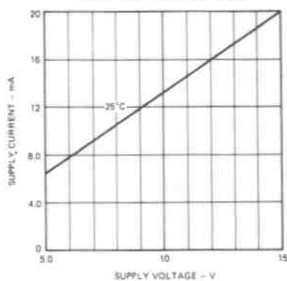
注4: マッチング特性とは、2つの内部タイマの性能差異をいう。

標準特性曲線

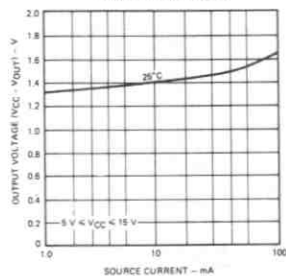
トリガに必要な最小パルス幅



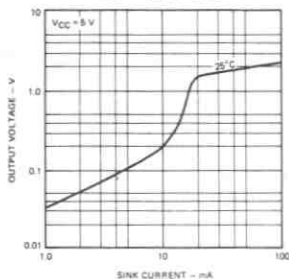
電源電圧対電源電流



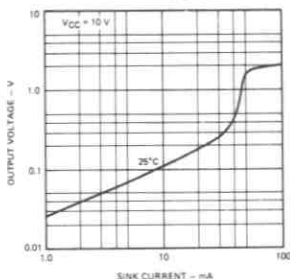
出カソース電流対 HIGH 出力電圧



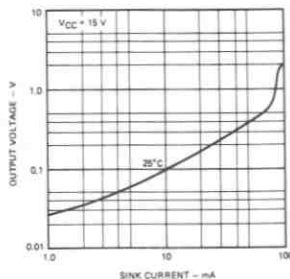
出カシンク電流対 LOW 出力電圧



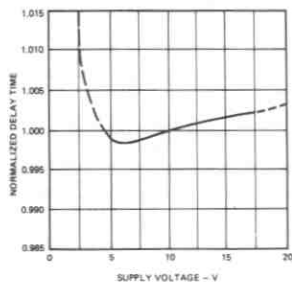
出カシンク電流対 LOW 出力電圧



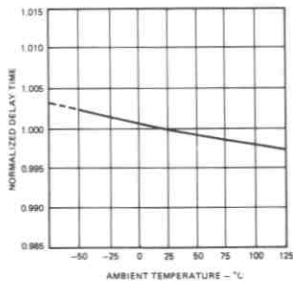
出カシンク電流対 LOW 出力電圧



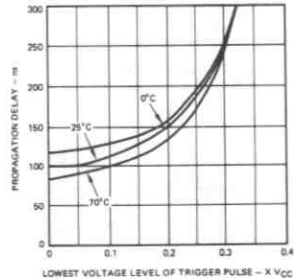
電源電圧対遅れ時間



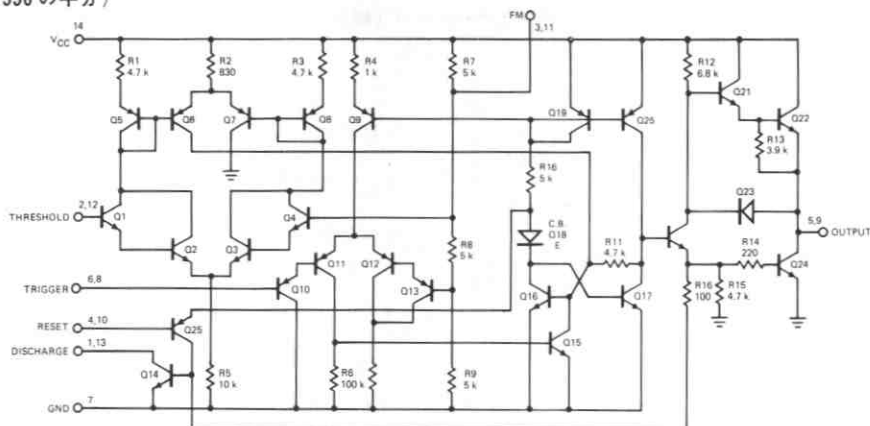
周囲温度対遅れ時間



トリガパルスの電圧レベルと伝達遅延時間



等価回路(μ A556の半分)



アプリケーション

単安定動作

単安定動作では、1つのパルスを出力するように動作します。図1の外部コンデンサは、初期状態でデバイス内のトランジスタにより放電されています。

ピン6に負極性トリガパルスが印加されると、フリップフロップがセットされ、外部コンデンサ両端の短絡が解除されて出力がHIGHになります。コンデンサ両端の電圧は、時定数 $\tau = R1C1$ により指数関数的に上昇します。その電圧が V_{cc} の $2/3$ に達すると、コンパレータが動作してフリップフロップをリセットし、コンデンサ内の電荷を急激に放電し出力をLOW状態に変えます。図2は、単安定モードの場合の実際の波形を示します。

トリガ信号によりフリップフロップがセットされるのは、入力トリガの立下り波形が V_{cc} の $1/3$ に達したときです。一度トリガされると、セット時間が経過するまで再トリガされず、フリップフロップの出力は変わりません。出力がHIGHになる時間間隔は、 $t = 1.1R1C1$ で決まりますが、図3を使って簡単に求められます。ところで、充電作用とコンパレータのスレッシュホルドレベルは、電源電圧の大きさに直接比例するので、前述の時間間隔は電源電圧と無関係ではありません。リセット端子(ピン4)とトリガ端子(ピン2)に同時に負パルスを印

加すると、タイミングサイクル中に外部コンデンサが放電し、そのタイミングサイクルは再スタート待ちとなります。つまり、次のタイミングサイクルは、リセットパルスの正極性のエッジでスタートします。リセットパルスにより出力はLOWとなります。

リセット端子を使わないときは、誤動作を避けるために V_{cc} 側に結線しておきます。

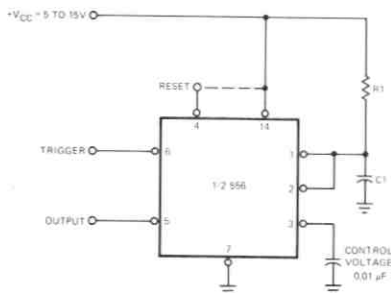


図1

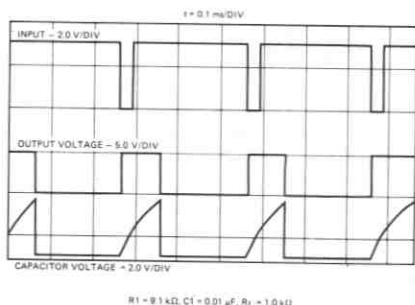


図2

$R1 = 9.1k\Omega, C1 = 0.01\mu F, R2 = 1.0k\Omega$

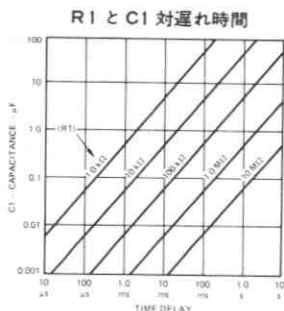


図3

アプリケーション (続き)

非安定動作

図4 (ピン2とピン6を結線) のように接続すると、このデバイスは自ら発振し、マルチバイブレータのようにフリーランします。外部コンデンサは、抵抗R1とR2を通じて充電され、R2を通じてのみ放電されます。したがって、デューティサイクルは、この2つの抵抗の比により正確にセットできます。

非安定動作モードでは、コンデンサC1は $1/3 V_{CC}$ と $2/3 V_{CC}$ の間で充放電がなされるので、その周波数は電源電圧と関係があります。

図5にこのモードで動作したときの実際の波形を示します。

充電時間(出力HIGH)は、次の式で与えられます。

$$t_1 = 0.693(R_1 + R_2)C_1$$

放電時間は、

$$t_2 = 0.693(R_2)C_1$$

そこで全体の周期Tは、

$$T = t_1 + t_2 = 0.693(R_1 + 2R_2)C_1$$

発振周波数は、

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2)C_1}$$

となります。図6を使えば、もっと簡単に求められるでしょう。

デューティサイクルは

$$D = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

と与えられます。

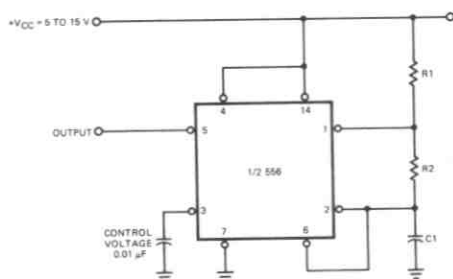
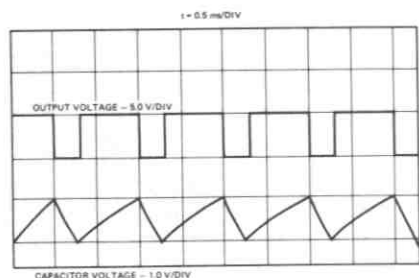


図4



$R_1 = R_2 = 4.8 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 0.1 \text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$

図5

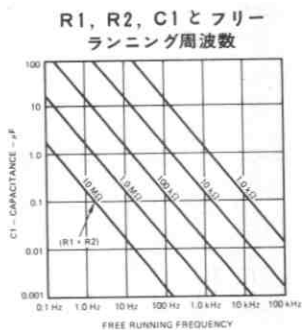


図6

μA2240

プログラマブル タイマ/カウンタ

概要 μA2240 プログラマブル タイマ/カウンタは、マイクロ秒から5日間までの遅れ時間をコントロールするモノリシックICです。このデバイスを2つカスケード結合すると、3年の長時間タイマでも作れます。このタイマは基本時間発振器、プログラマブル8ビットカウンタおよびコントロール フリップフロップから成り立っています。外付けの抵抗とコンデンサによるRCで発振周波数をセットして、1RCから255RCの遅れ時間を設定できます。非安定動作の場合は、単一のRC回路により、255種類の周波数またはパルスパターンを出力できますし、さらに外部信号と同期をとることも容易に可能です。トリガ信号、リセットおよび出力はTTL, DTL コンパチブルなので、デジタル回路とのインタフェースが簡単です。このタイマの正確さと使いやすさを利用すれば、従来の機械的または電子機械的なタイマとの置換えてシステムの向上がはかれます。

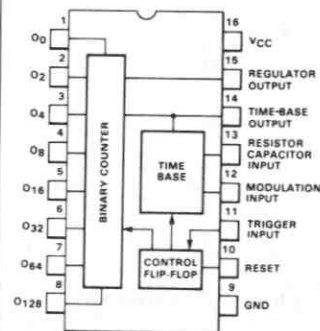
- ・マイクロ秒から数日間までの正確なタイマ
- ・1RCから255RCまでのプログラマブルな遅れ時間
- ・TTL, DTL, CMOS と出力コンパチブル
- ・タイミングは時定数RCに直接比例する
- ・高精度 0.5%
- ・外部同期および外部変調が可能
- ・電源電圧範囲が広い
- ・広い電源電圧変動除去比

絶対最大定格

電源電圧	_____	18V
出力電流	_____	10mA
出力電圧	_____	18V
レギュレータ出力電流	_____	5mA
最大消費電力, 注1		
パッケージコードD (セラミック)	_____	750mW
コードP (プラスチック)	_____	650mW
動作温度範囲		
軍用 (μA2240)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA2240C)	_____	0°C ~ 70°C

端子接続 16ピンDIP (TOP VIEW)

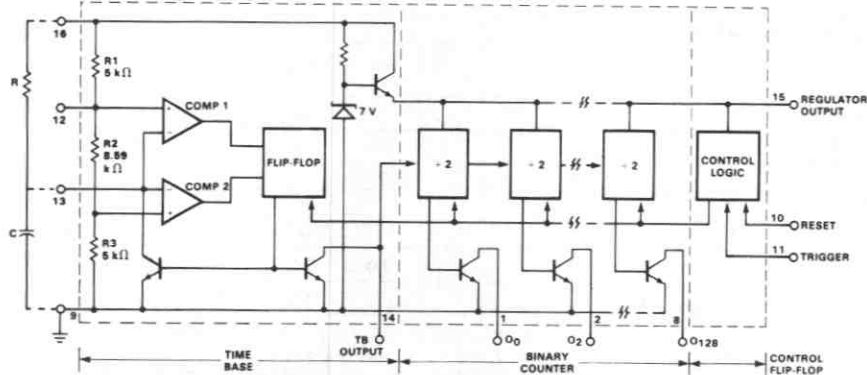
パッケージ外形 7B 9B
パッケージコード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μA2240	μA2240DM
μA2240C	μA2240DC
μA2240C	μA2240PC

ブロック ダイアグラム



FAIRCHILD • μ A2240

電気的特性：図28の試験回路を参照。 $V_{CC} = 5V$, $R = 10k\Omega$, $C = 0.1\mu F$

特 性	条 件	μ A2240			μ A2240C			単 位
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
一般特性								
電源電圧	$V_{CC} \leq 4.5V$ では、ピン15とピン16を結線する	4.0		15	4.0		15	V
電源電流								
全回路	$V_{CC} = 5V$, $V_{TR} = 0$, $V_{RS} = 5V$		3.5	6.0		4.0	7.0	mA
	$V_{CC} = 15V$, $V_{TR} = 0$, $V_{RS} = 5V$		12	16		13	18	mA
カウンタのみ	図29の試験回路を参照		1			1.5		mA
レギュレータ出力, V_{Reg}	ピン15で測定, $V_{CC} = 5V$	4.1	4.4		3.9	4.4		V
	$V_{CC} = 15V$, 図30の試験回路参照	6.0	6.3	6.6	5.8	6.3	6.8	V

基本時間発振部

タイミング精度 (注2)	$V_{RS} = 0$, $V_{TR} = 5V$		0.5	2.0		0.5	5.0	%
温度ドリフト	$V_{CC} = 5V$, $0^\circ C \leq T_J \leq 75^\circ C$		150	300		200		ppm/ $^\circ C$
	$V_{CC} = 15V$, $0^\circ C \leq T_J \leq 75^\circ C$		80			80		ppm/ $^\circ C$
電源電圧変化に対するドリフト	$V_{CC} \geq 8V$, 図23参照		0.05	0.2		0.08	0.3	%/V
最大周波数	$R = 1k\Omega$, $C = 0.007\mu F$	100	130			130		kHz
変調電圧レベル	ピン12で測定 $V_{CC} = 5V$	3.00	3.50	4.0	2.80	3.50	4.20	V
	$V_{CC} = 15V$		10.5			10.5		V
タイミング回路の部品の定数	図20を参照							
タイミング抵抗, R		0.001		10	0.001		10	M Ω
タイミングキャパシタ, C		0.007		1000	0.01		1000	μF

トリガ/リセットの制御回路

トリガ	ピン11で測定, $V_{RS} = 0$							
トリガ スレッシュホールド			1.4	2.0		1.4	2.0	V
トリガ電流	$V_{RS} = 0$, $V_{TR} = 2V$		8.0			10		μA
インピーダンス			25			25		k Ω
応答時間 (注3)			1.0			1.0		μs
リセット	ピン10で測定, $V_{TR} = 0$							
リセット スレッシュホールド			1.4	2.0		1.4	2.0	V
リセット電流	$V_{TR} = 0$, $V_{RS} = 2V$		8.0			10		μA
インピーダンス			25			25		k Ω
応答時間 (注3)			0.8			0.8		μs

カウンタ部 図30の試験回路参照

最大トルク レート	$V_{RS} = 0$, $V_{TR} = 5V$ ピン14で測定	0.8	1.5			1.5		MHz
入力インピーダンス			20			20		k Ω
入力スレッシュホールド		1.0	1.4		1.0	1.4		V
出力	ピン1から8で測定							
立上り時間	$R_L = 3k\Omega$, $C_L = 10pF$		180			180		ns
立下り時間			180			180		ns
シンク電流	$V_{OL} \leq 0.4V$	3.0	5.0		2.0	4.0		mA
リーク電流	$V_{OH} = 15V$		0.01	8.0		0.01	15	μA

注1：周囲温度 $25^\circ C$ 以上では、パッケージコードDの場合 $6.2mW/^\circ C$ 、パッケージコードPの場合 $5.3mW/^\circ C$ で直線的に減少する。

注2：タイミング誤差は理想的周期 $T = 1.00RC$ に対するパーセンテージで表わされる。

注3：トリガ (またはリセット) 信号が印加された後に、ピン1のカウンタ出力が所定の状態に変化するまでの伝達遅延時間をいう。

ファンクションの説明

(図1およびブロック ダイアグラム)

何のトリガ信号もリセット入力もなく、 μ A2240 に電圧源が印加されると、出力はすべて HIGH になります。ピン 11 のトリガ端子に正極性のトリガを印加すれば、タイミング サイクルがはじめてスタートします。つまり、トリガ入力の基本時間発振回路を動作させ、カウンタ出力を LOW にセットすることになります。基本時間発振回路は、周期 $T = 1RC$ のパルスを作り出し、そのパルスをバイナリ カウンタがカウントします。そして、ピン 10 のリセット端子に正極性のパルスを印加すると、タイミング サイクルは停止します。

一度トリガされると、タイミング サイクルが終了するか、リセット信号が印加されるまで再トリガはききません。仮にリセットとトリガが同時にかかったときは、トリガの方が先行します。

図2は、トリガ信号に引き続いて発生する各部の出力波形を示しています。リセット状態のときは、基本時間回路とカウンタ部が動作せず、カウンタのすべての出力は HIGH になります。

ほとんどのアプリケーションでは、カウンタ出力の1つかそれ以上がスイッチ S1 を閉じた状態でリセット端子とつながります (図3参照)。タイミング サイクルの開始は、トリガ入力に印加されたときからですが、プログラム カウンタがカウントを終了すると自動的にリセットされます。カウン

タ出力がリセット端子につながれていないとき (S1 はオープン) であれば、トリガ入力により非安定またはフリーランニング動作をすることになります。

動作させるために必要なこと

- 9ピンをグラウンドに結線
- リセット R (ピン10) ですべての出力は HIGH になる。
- トリガ TRIG (ピン11) ですべての出力は LOW になる。
- 基本時間 TBO (ピン14) は、RC 入力(ピン13)を 1k Ω の抵抗を通じて LOW にすれば止まる。
- 基本時間出力 TBO (ピン14) は、負エッジ パルスで幅は 500ns 以上である。

注：電源電圧が高いとき ($V_{CC} > 7V$) とタイミング コンデンサが小さいとき ($C < 0.1\mu F$) は、TBO のパルス幅が狭すぎて、カウンタのトリガとなりません。この場合は、TBO (ピン14) とグラウンド (ピン9) 間に、300pF のコンデンサをつないでパルス幅を大きくします。

- リセット (ピン10) により、基本時間発振器は停止する。
- 出力 $O_0 \dots O_{128}$ (ピン1~8) は、 $V_{OL} \leq 0.4V$ でシンク電流が 2mA である。
- 外部クロックを使うときは、3V 以上の振幅で 1 μ s 以上の幅をもつパルスであること。

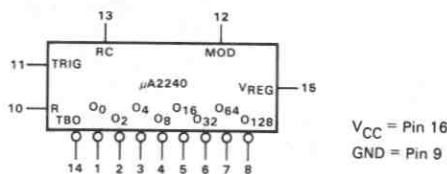


図1 ロジック ダイアグラム

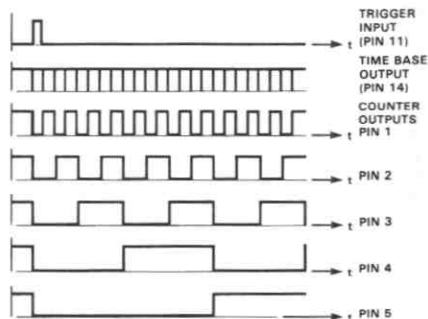


図2 出力波形のタイミング ダイアグラム

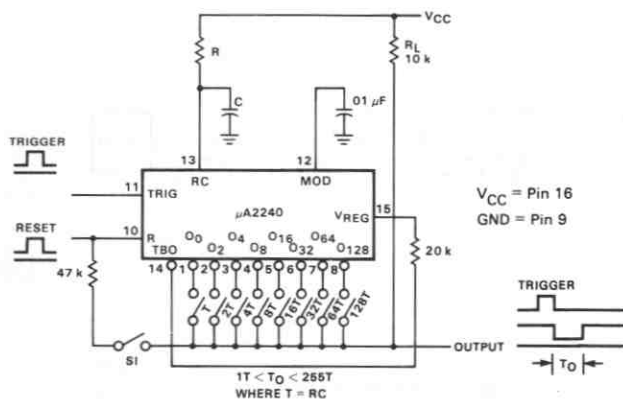


図3 基本結線図
単安定：S1 閉，非安定：S1 開

制御回路

カウンタ出力 ($O_0 \dots O_{128}$, ピン1~8)

バイナリ カウンタの出力は、ブロックダイアグラムに示すとおり、オープン コレクタになっています。個々の出力は $V_{OL} \leq 0.4V$ のとき、シンク電流 2 mA の能力があります。リセット状態のときは、カウンタ出力全部は HIGH または非導通となります。トリガ信号が印加されると、出力は図2のタイミング ダイアグラムに従い変化します。カウンタ出力は、それぞれ独立して使ってもよいし、“プログラミング”の項で説明するように、ワイヤード OR として使ってもよいのです。

リセットおよびトリガ入力 (R と TRIG, ピン10 とピン11)

ピン10 とピン11 に正方向エッジのパルスをかけると、リセットまたはトリガができます。リセット、トリガとも、2つのダイオードが入力回路に入っているため、約1.4Vのスレッシュホールドをもっています。パルス幅に関しては、図22を参考にしてください。一度トリガされると、そのタイミング サイクルが終了するまで、再トリガはされません。

変調および同期入力 (MOD, ピン12)

基本時間同期 T は、ピン12の MOD に直流電圧を印加して変調することができます。内部基本発振を外部クロックと同期させるには、図4のようにピン12の MOD に同期パルスを入れてやります。同期パルスの幅と振幅についても、図4に規定してあります。

同期パルスの周期 T_S の整数倍が基本発振周期に等しくなるように、ピン13の R と C を、

$$T = RC = (T_S/m)$$

ただし、 m は $1 \leq m \leq 10$ なる整数

図5は、いろいろな m に対して同期化するための標準的な“引込み可能範囲”を示しています。 $m < 10$ のときは、基本

発振周波数の $\pm 4\%$ 以内が同期条件となることがわかります。

RC 端子 (ピン13)

基本周波数 T は、ピン13の RC 端子に外部 RC 回路をつないで得られるのは前述のとおりです。ピン13の波形は、周期 $T = 1.0RC$ の指数関数的に上昇する波形が観察できます。

基本発振器出力 (TBO, ピン14)

基本発振回路は、ブロックダイアグラムに示すように、オープン コレクタ出力をもっており、ピン15との間に $20k\Omega$ の抵抗を入れてプルアップするのが普通の方法です。リセット状態では、基本発振出力は HIGH ですが、トリガ入力により、図2に示すように $T = RC$ の負方向パルス列を出力します。基本発振出力は、デバイス内部でバイナリ カウンタに接続されていて、外部クロックが印加されたときは、そのための入力としても動作します。カウンタ部分は、内部タイミング または TBO (ピン14) で作られるパルスの負方向のエッジでトリガされます。そのときのスレッシュホールド レベルは約 +1.4V なので、ピン14をグラウンドへクランプすれば、カウンタ部は動作しません。

電源電圧が高いとき ($V_{CC} > 7V$) とタイミング コンデンサが小さいとき ($C < 0.1\mu F$) は、TBO のパルス幅が狭すぎてカウンタのトリガとなりません。この場合は、TBO (ピン14) とグラウンド (ピン9) 間に、 $300pF$ のコンデンサをつないでパルス幅を大きくします。

カウンタ出力プログラミング

バイナリ カウンタの出力 $O_0 \dots O_{128}$ (ピン1からピン8) は、オープン コレクタになっていて、全出力を結線してワイヤード OR を構成できます。つまり、出力の1つでも LOW になれば、ワイヤード OR の出力は LOW になるわけです。それぞれのカウンタ出力は一緒になって、遅れ時間信号を出



図4 外部同期信号による動作

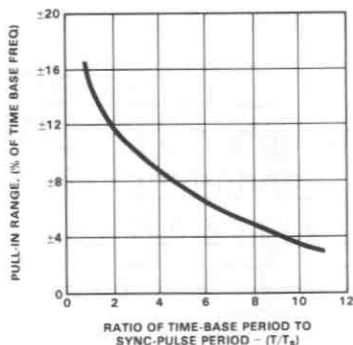


図5 同期化のための標準引込み範囲

力します。そこでたとえば、図3において、ピン6だけが出力バスにつながっていて、他のピンに関してはスイッチがオープンであったとすると、タイミングサイクルの周期 T_0 は、結果として $32T$ になります。同様にピン1, 5, 6が出力バスにつながっているとすれば、結果の遅れ時間は $T_0 = (1 + 16 + 32)T = 49T$ となります。この方法でカウンタ出力端子のどれかを出力バスに結線して、 $1 \leq T_0 \leq 255T$ なるタイミングサイクルをプログラムできます。

超長時間の時間遅れ

2つの μ A2240を、図6のようにカスケード結合して非常に長い時間遅れを作り出すこともできます。2つのデバイス

により $T_0 = 256RC$ から $T_0 = 65,536RC$ なる周期を256ステップで2番目のデバイスの出力バスからとるのです。このアプリケーションでは、両方のデバイスのリセットとトリガ端子は一緒に接続しておき、2番目のデバイスの基本時間発振器は動作をさせません。通常、リセット時の出力はHIGHであり、トリガされると、タイミングサイクルが合計で $(256)^2$ 、つまり65,536サイクルに達するまで、出力はLOWであり続けます。

このカスケード結合をするときに、図7のように結線すれば、2番目のデバイスの消費電力を節約できます。つまり、2番目のデバイスの V_{CC} 端子（ピン16）をオープンとして、1番と2番のデバイスの V_{REG} を結線するのです。

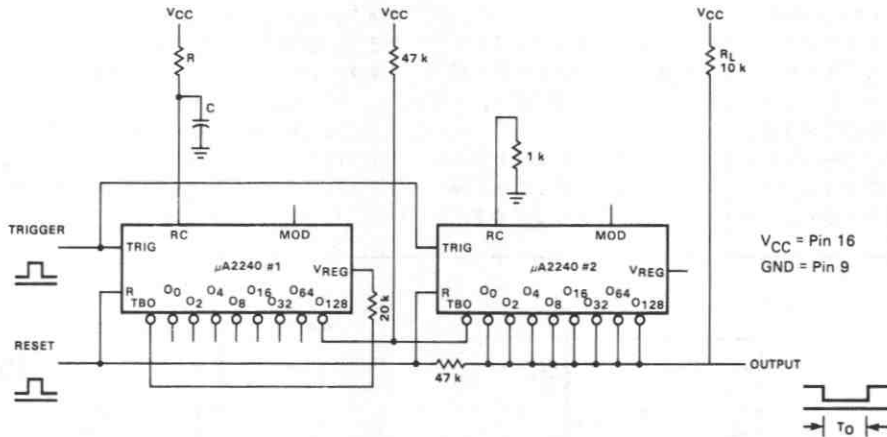


図6 長時間遅れのためのカスケード動作

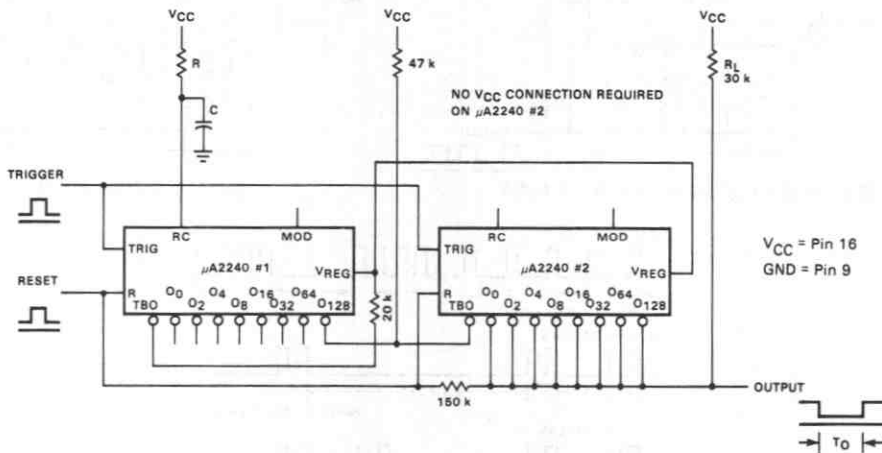


図7 カスケード結合の低消費電力動作

非安定動作

μ A2240は、リセット端子とカウンタ出力をつながなければ、非安定またはフリーランニング動作をさせることができます。図8と図9に、代表的なアプリケーションを示します。

図8では、外部トリガおよび外部リセット入力により、フリーランニングをします。すなわち、外部トリガでカウントとタイミングがスタートし、リセット信号の正方向エッジでリセット状態へ戻ります。この回路は、図3においてスイッチS1をオープンとしたときに、本質的には同じです。

図9の回路は、連続的動作をさせるためのものです。電源電圧が印加されると自動的にトリガされ、永久にフリーランニング動作をします。非安定およびフリーランニング動作のときのカウンタ出力は、内部発振器出力と同期がとれていて複雑なパルスパターンを作り出すこともできます。

バイナリ パターンの発生

図8に示す非安定動作の回路の出力は、複雑なパルス列です。出力波形のパルス列は、図2に示すカウンタ出力間の位相関係から直接決めることができます。図10と図11に、いくつかの例を挙げておきましょう。

このパルスパターンのレートは、出力バスにつながれたカウンタの中の最高位ビットのレートに等しく、最小パルス幅はカウンタの最低位のビットのパルス幅に等しくなります。

レギュレータ出力 (V_{REG} , ピン 15)

レギュレータ出力 V_{REG} は、デバイス内部でバイナリカウンタとコントロールロジックをドライブするのに使われます。この端子はまた、 μ A2240をいくつかカスケード結合する際に、電力消費を減らすために使用します(図7参照)。

外部クロックで動作させるときは、 V_{REG} 端子を V_{CC} として結線して、内部の基本発振回路をパワーダウンし消費電力を軽減することもできます。電源電圧が4.5V以下で基本発振回路を動作させるには、ピン15とピン16を結びます。

単安定動作

精密なタイミング

精密なタイミングを必要とするときは、 μ A2240を単安定または自己リセットモードで使用します。図3が基本回路であり、出力は普通HIGHで、トリガ入力があればLOWになります。LOWが続く時間間隔は T_0 で、その後HIGHに戻ります。タイミングサイクルの間隔 T_0 は、

$$T_0 = NT = NRC$$

ただし、 $T = RC$ は基本周期でピン13のRCにより決まります(図21参照)。さらに、 N は $1 \leq N \leq 255$ なる整数でカウンタ出力 $O_0 \dots O_{128}$ (ピン1からピン8)の出力バスへの結線しだいで決定されます。

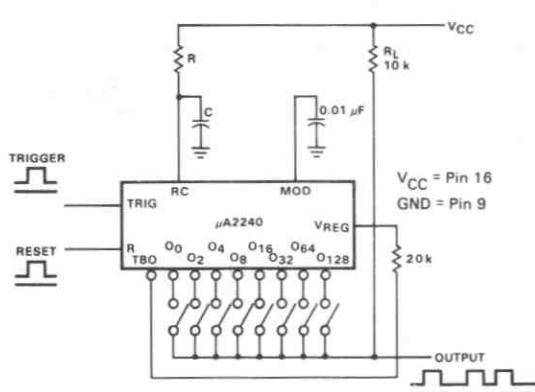


図8 外部トリガとリセット入力による動作

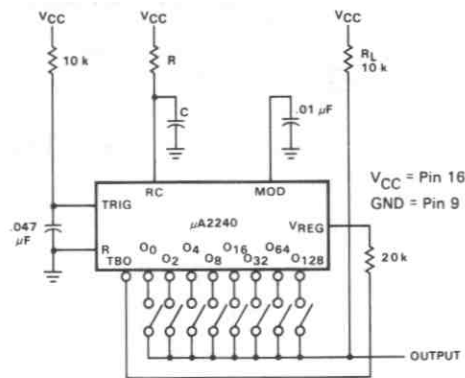


図9 フリーランニング

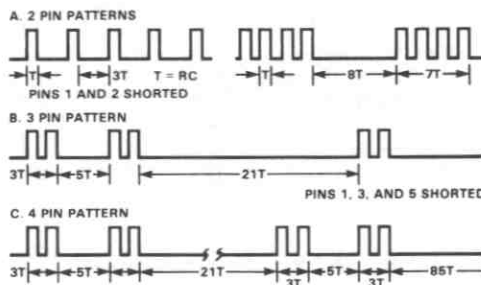


図10 カウンタ出力を結線して得られるバイナリのパルスパターン

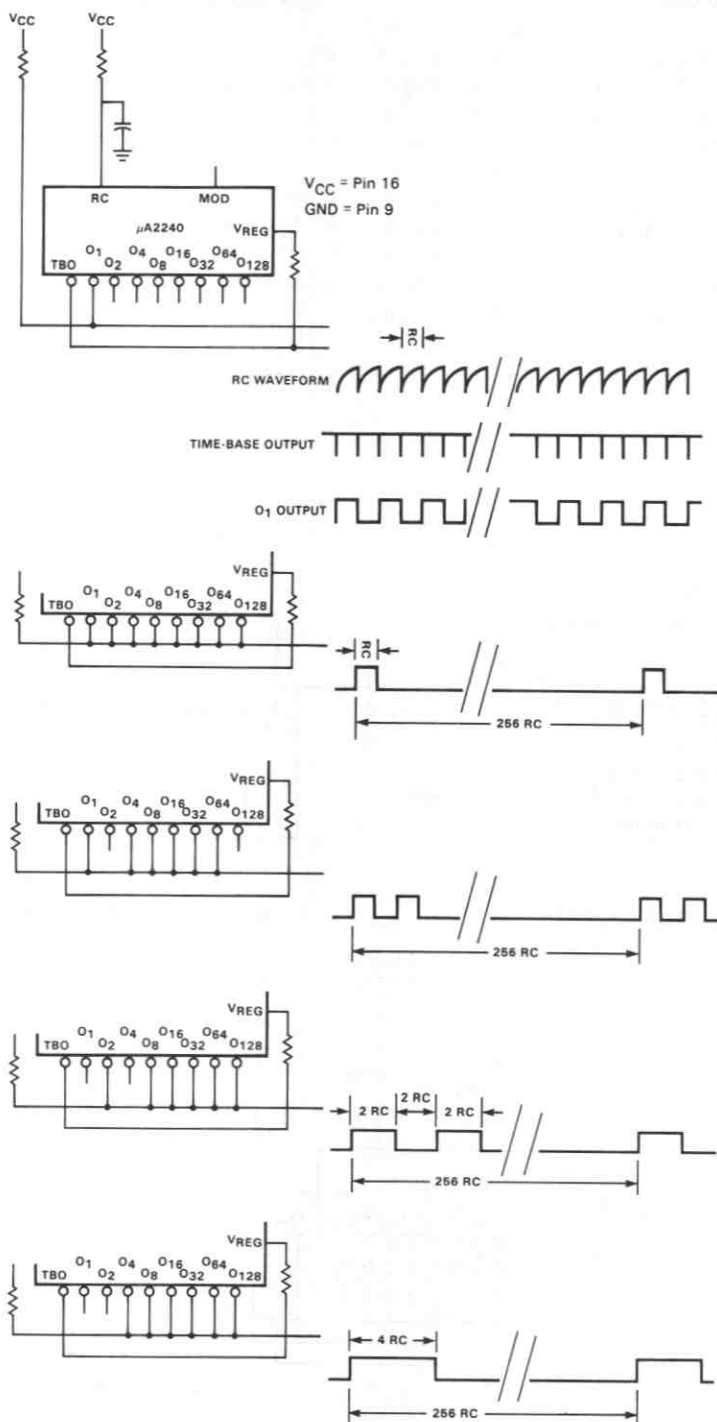


図11 フリーランニングの例

外部クロックによる動作

μ A2240の内部基本発振回路を停止し、外部クロック入力をTB0(ピン14)に印加すれば外部クロックで動作します。この場合の推奨回路を図12に示します。内部の基本発振回路を止めるには、RC(ピン13)を1k Ω の抵抗を通してグラウンドへ結線するのです。カウンタは、外部クロックの負方向エッジでトリガされます。適切な動作をさせるには、パルスの最小振幅は3Vであり、外部クロックの最小パルス幅は1 μ sでなければなりません。電源電圧6V以下の低消費電力動作をさせるには、V_{CC}をピン15につなぎ、ピン16をオープンにして内部の基本発振回路をパワーダウンできます。このとき基本発振回路には、少しも電流が流れず、全体の消費電流は3mAぐらい減少します。

周波数シンセサイザ

μ A2240のプログラマブルカウンタ部分は、与えられた基本発振出力を図13のように結線して、255種類の個別の周波数を生み出します。回路出力はパルス幅T、周期(N+1)Tのパルスです。ただし、Nとはカウンタ内のプログラムされたカウント数を表わし、出力バスに結線されたカウンタ出力に対応しています。たとえば、ピン1, 3, 4を出力バスにつなぐと、全体のカウント数はN=1+4+8=13となり、出力波形の周期は(N+1)T=14Tとなります。この方法で、255種類の周波数を与えられた基本発振周波数と同期させることができます。

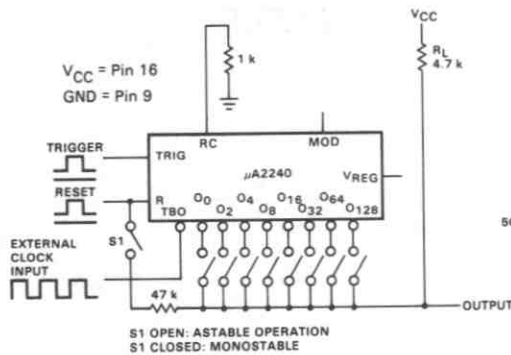


図12 外部クロックによる動作

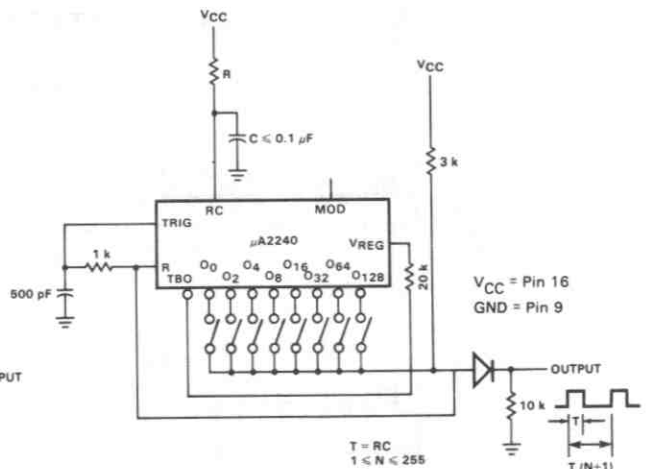


図13 基本発振回路による周波数合成

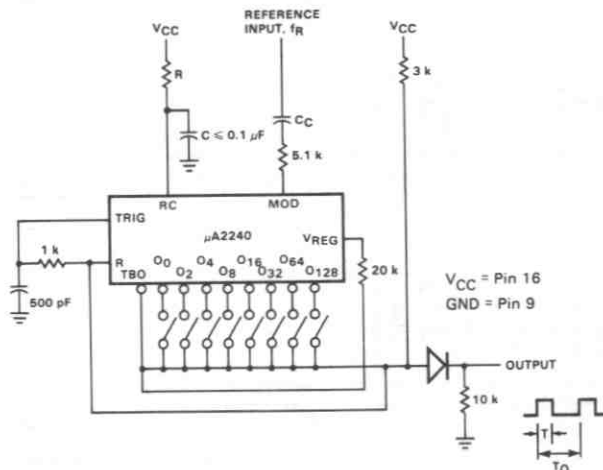


図14 外部リファレンス周波数との周波数合成

外部入力周波数との合成

与えられた外部のリファレンス周波数から、何種類もの別の同期周波数を作ることができます。図14に、このアプリケーションの回路例（図4と図5の外部同期波形と引込み範囲も参照のこと）を示します。基本発振周波数が、入力周波数のm倍（ただし $1 \leq m \leq 10$ ）であれば、図14の出力波形の周波数 f_0 はリファレンス周波数 f_R とは、

$$f_0 = f_R \frac{m}{(N+1)}$$

の関係があります。ただし、mは前述の係数で、Nはプログラムされたカウンタのカウンタ数です。 $1 \leq N \leq 255$ なるNに対して図14の回路を使えば、2550種類の周波数を1つの周波数から作り出すことができます。

図14の回路により、リファレンス周波数と同期していない

周波数を作れます。たとえば、外部RC回路を $m=10$ とし $N=5$ とすれば、60Hzの商用電源に同期した100Hzの周波数を得られます。

階段波発生器

μ A2240 タイマ/カウンタと外部オペアンプ、精密抵抗を使用して、図15に示す階段波発生器を作ることができます。リセット状態では、出力はLOW、トリガが印加されると、オペアンプの出力はHIGHとなり、それから負方向へ256段の大きさの等しい階段波を発生します。個々の時間間隔は、基本時間間隔に等しくなっています。階段波を停止するには、図15のように、ピン14にダイオードを介して非動作信号を印加してやります。ピン14が1.0V以下にクランプされたときに、カウントがストップします。

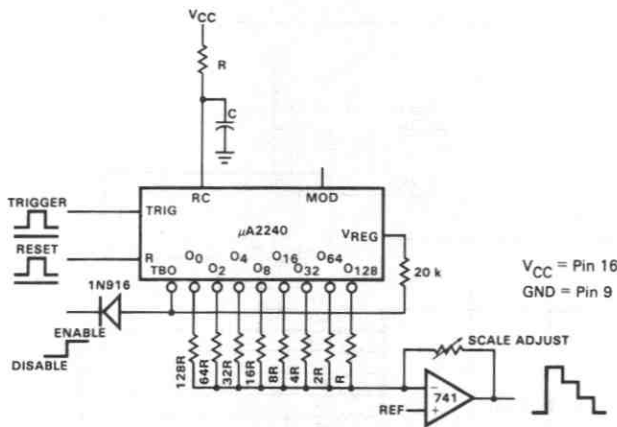


図15 階段波発生回路

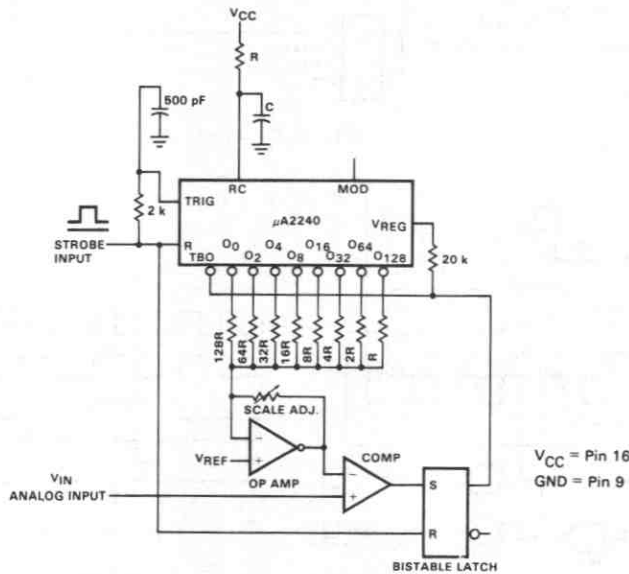


図16 サンプル ホールド回路

FAIRCHILD • μ A2240 A/D コンバータ

デジタルのサンプル ホールド

図16に、 μ A 2240 を使ったサンプル ホールド回路を示します。回路の動作としては、前述の階段波発生回路と同じです。ストロブ信号が入力されると、リセット端子とトリガ端子間のRC低域フィルタ回路が、最初にタイマをリセットしそれからトリガします。このストロブ信号は双安定ラッチの出力をHIGHにするのにも用いられます。

オペアンプは階段波を出力し、その階段波がアナログ入力に達したとき、コンパレータは出力状態を変え、双安定ラッチを反転させ、同時にカウントをストップします。したがって、オペアンプ出力の電圧レベルは、アナログ入力のサンプル値であるわけです。一度入力がサンプル化されると、次のストロブ信号が入るまで、その値を保持します。最小リサイクル時間は約6msです。

図17は、 μ A 2240 を使った簡単な8ビットA/Dコンバータの例です。回路動作は、図16のサンプル ホールド回路とよく似ています。A/Dコンバータの場合は、バイナリカウンタの並列出力がデジタル出力となり、ピン8がMSBに対応します。リサイクル時間は約6msです。

デジタル タコメータの基本パルス

デジタル タコメータには、毎秒決められた時間間隔の2つのパルスを出す基本パルス発生回路が必要です。初めのパルスは、累積されたカウンタ内のカウント情報をラッチ(メモリ)へ転送する命令パルス(負荷)であり、2番目のパルスは、カウンタをゼロにリセットするパルスです。単純で調整可能、かつ $\pm 0.5\%$ と正確な基本パルスが、図18によって得られます。

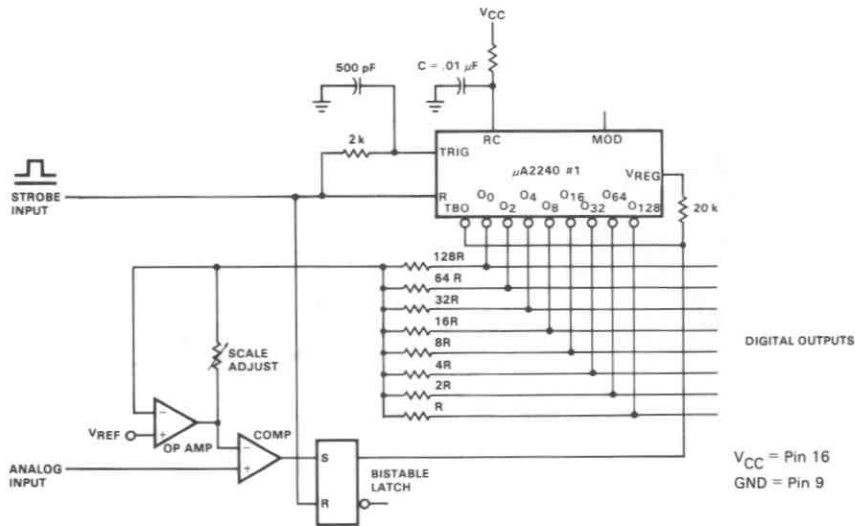


図17 A/D コンバータ

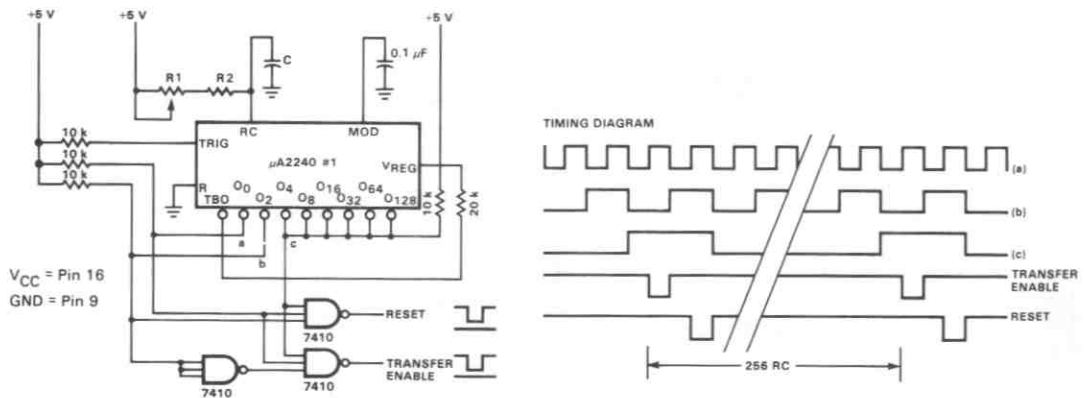


図18 デジタル タコメータ用の簡単なタイミング発生回路

標準特性曲線

リセット状態における
電源電圧対電源電流

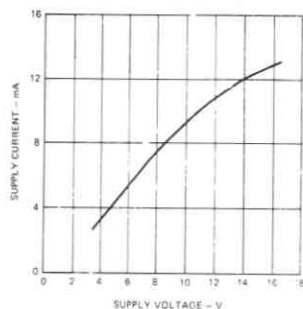


図 19

タイミング制御時定数
RC の推奨値

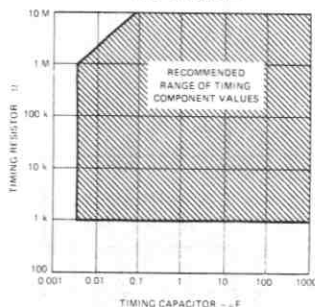


図 20

RC と基本周期

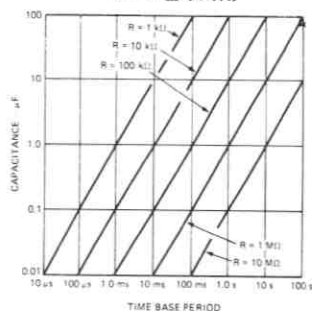


図 21

トリガ、リセットの電圧レベル対
最小トリガ パルス幅

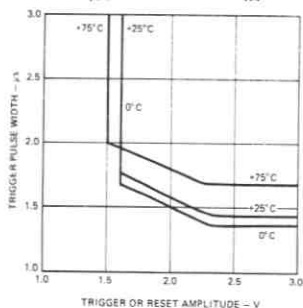


図 22

電源電圧対基本周期の
ドリフト

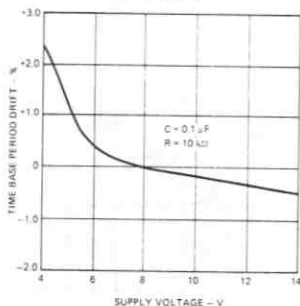


図 23

タイミング キャパシタ対最小
トリガ/リトリガ タイミング

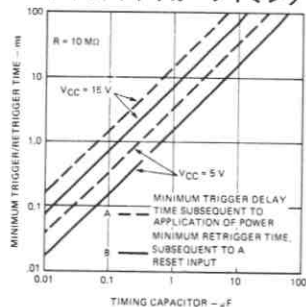


図 24

変調電圧対基本周期の
規格化変化

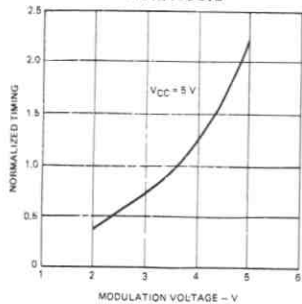


図 25

温度対基本周期

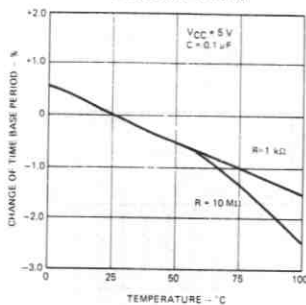


図 26

温度対基本周期

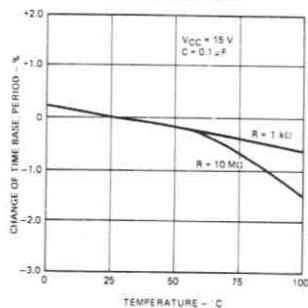


図 27

試験回路

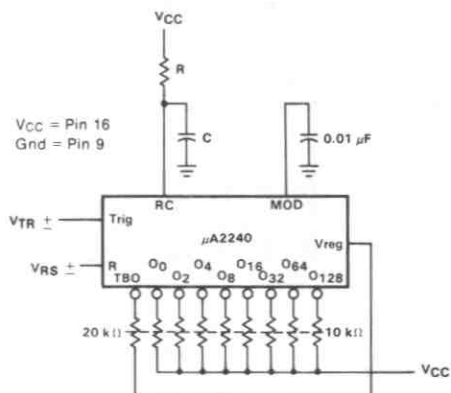


図28 基本試験回路

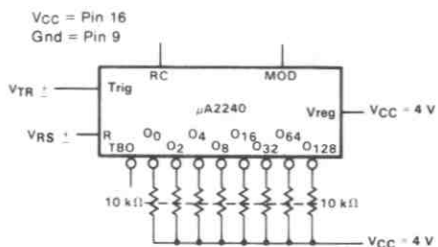


図29 低消費動作の試験回路
(基本発振回路パワーダウン)

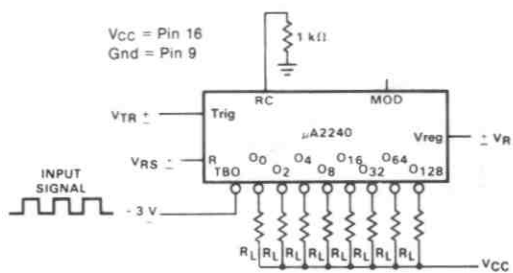


図30 カウンタ部の試験回路

μA703

RF-IF アンプ

概要 μA703は、フェアチャイルド社のプレーナ*エピタキシャル プロセスで製造された、モノリシックのRF-IF アンプです。用途としては、リミッティング アンプまたはノンリミッティング アンプ、ミキサ回路、150MHz までの発振回路などが挙げられます。このデバイスのフィードバック量は小さいので、普通の増幅器よりも利得が制限され、かつ非常に安定しています。バイアス回路を内蔵しているため、外付け部品が少なくすみ、さらに高信頼性と使いやすさの特徴を備えています。

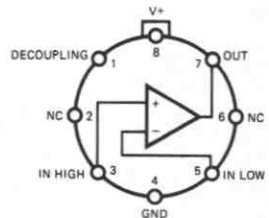
- 29 mV の最小順方向トランスアドミタンス
- 1.0 mV / 5.0 mV の最大入力/出力コンダクタンス
- 18 pF / 4.0 pF の最大入力/出力キャパシタンス

絶対最大定格

電源電圧	_____	20V
出力コレクタ電圧	_____	24V
入力端子間の電圧	_____	±5.0V
消費電力	_____	200mW
動作温度範囲 (μA703)	_____	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲 (μA703C)	_____	0°C ~ +70°C
保存温度範囲	_____	-65°C ~ +150°C
ピン温度 (はんだ付け, 10 s)	_____	300°C

端子接続 8ピンメタルキャン (TOP VIEW)

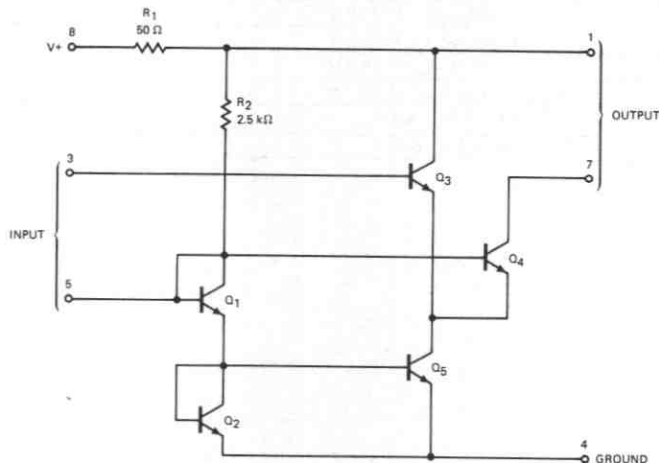
パッケージ 外形 5C
パッケージ コード H



発注方法

タイプ	部品番号
μA703	μA703HM
μA703C	μA703HC

等価回路



μ A703電気的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_+ = 12\text{V}$

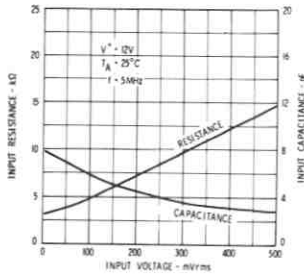
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
消費電力	$e_{IN} = 0$		110	170	mW
クワイセント出力電流	$e_{IN} = 0$	2.1	2.5	3.1	mA
ピーク間出力電流	$e_{IN} = 400\text{ mV rms}, f = 1\text{ kHz}$	4.0			mA
出力飽和電圧				1.7	V
順方向トランスアドミタンス	$e_{IN} = 10\text{ mV rms}, f \leq 1\text{ kHz}$	29	35		mmho
入力コンダクタンス	$e_{IN} < 10\text{ mV rms}, f \leq 5\text{ MHz}$		0.30	0.43	mmho
入力キャパシタンス	$e_{IN} < 10\text{ mV rms}, f \leq 5\text{ MHz}$		7.0	16.0	pF
出力キャパシタンス	$f \leq 5\text{ MHz}$		2.0	3.0	pF
出力コンダクタンス	$e_O \leq 100\text{ mV rms}, f \leq 5\text{ MHz}$		0.02	0.04	mmho
次の規格は $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ に適用					
クワイセント出力電流	$e_{IN} = 0$	1.7		3.1	mA
ピーク間出力電流	$e_{IN} = 400\text{ mV rms}, f = 1\text{ kHz}$	3.2			mA
出力飽和電圧				1.8	V
順方向トランスアドミタンス	$e_{IN} = 10\text{ mV rms}, f \leq 1\text{ kHz}$	21			mmho
入力コンダクタンス	$e_{IN} < 10\text{ mV rms}, f \leq 5\text{ MHz}$			1.2	mmho
出力コンダクタンス	$e_O \leq 100\text{ mV rms}, f \leq 5\text{ MHz}$			0.05	mmho

 μ A703C電気的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_+ = 12\text{V}$

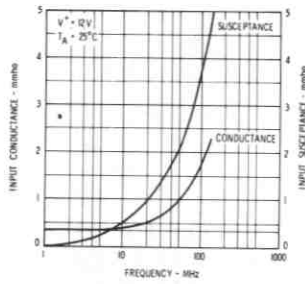
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
電源電流	$e_{IN} = 0$		9.0	14	mA
消費電力	$e_{IN} = 0$		110	170	mW
クワイセント出力電流	$e_{IN} = 0$	1.5	2.5	3.3	mA
ピーク間出力電流	$e_{IN} = 400\text{ mV rms}, f = 1\text{ kHz}$	3.0			mA
出力飽和電圧	$I_7 = 2.5\text{ mA}$			1.7	V
順方向トランスアドミタンス	$e_{IN} = 10\text{ mV rms}, f = 1\text{ kHz}$	29	33		mmho
入力コンダクタンス	$e_{IN} < 10\text{ mV rms}, f = 10.7\text{ MHz}$		0.35	1.0	mmho
入力キャパシタンス	$e_{IN} < 10\text{ mV rms}, f = 10.7\text{ MHz}$		9.0	18	pF
出力コンダクタンス	$e_{OUT} = 100\text{ mV rms}, f = 10.7\text{ MHz}$		0.03	0.05	mmho
出力キャパシタンス	$e_{OUT} = 100\text{ mV rms}, f = 10.7\text{ MHz}$		2.0	4.0	pF
ノイズ特性	$f = 10.7\text{ MHz}, R_S = 500\ \Omega$		6.0		dB
	$f = 100\text{ MHz}, R_S = 500\ \Omega$		8.0		dB

$\mu A703$ の標準特性曲線

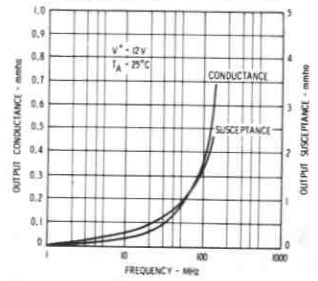
入力電圧対入力抵抗と
入力キャパシタンス



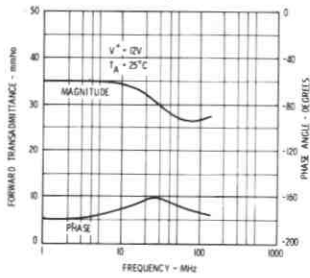
周波数対入力アドミタンス



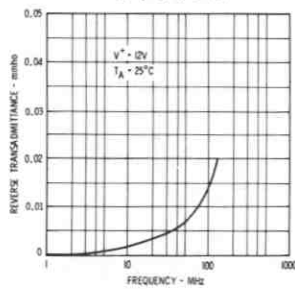
周波数対出力アドミタンス



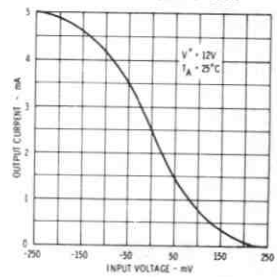
周波数対順方向トランス
アドミタンス



周波数対最大逆方向トランス
アドミタンス



入力電圧対出力電流



7

μA726

温度制御差動ペア

概要 μA726は、モノリシックのトランジスタペアで、熱抵抗の高いパッケージを使用し、温度レギュレータ回路により一定温度を保ちます。このトランジスタペアは、優れたマッチング、似かよった熱的結合、高速応答特性を備えています。さらに、レギュレータ回路の高利得、低スタンバイ消費電力特性によって、広い周囲温度範囲において厳密な温度制御が可能です。アプリケーションとしては、複雑なチョッパスタビライズドアンプの置換えとして、超低ドリフト直流増幅器の入力回路に向いています。対数増幅器およびマルチプライヤなどの非線形回路にも通しています。というのは、エミッタ・ベース電圧とコレクタ電流の関係が非常に指数関数に近いからです。このデバイスは、フェアチャイルド社のプレーナ*プロセスを使用したシングルシリコンチップ上に製造されます。

絶対最大定格

動作温度範囲

軍用 (μA726)	_____	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA726C)	_____	0°C ~ +85°C
保存温度範囲	_____	-65°C ~ +150°C
ピン温度 (はんだ付け, 60s)	_____	300°C
電源電圧	_____	±18V
消費電力	_____	500mW

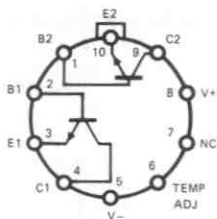
トランジスタの最大定格

コレクタ・エミッタ電圧, V_{CE0}	_____	30V
コレクタ・ベース電圧, V_{CBO}	_____	40V
コレクタ・サブストレート電圧, V_{C10}	_____	40V
エミッタ・ベース電圧, V_{EBO}	_____	5V
コレクタ電流, I_C	_____	5mA

端子接続

10ピンメタルキャン
(TOP VIEW)

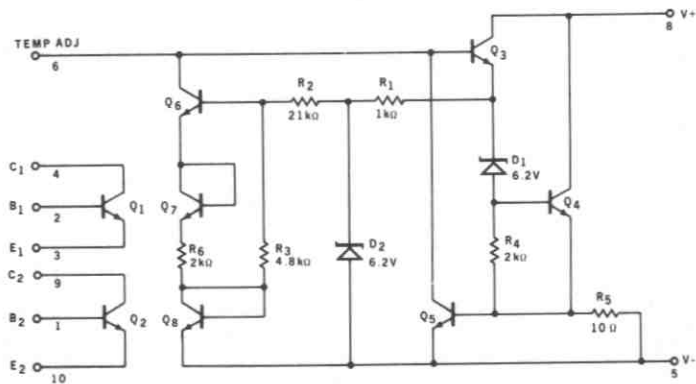
パッケージ外形 5U
パッケージコード H



発注方法

タイプ	部品番号
μA726	μA726HM
μA726C	μA726HC

等価回路



μ A726電気的特性: $-55^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 15\text{V}$, $R_{\text{adj}} = 62\text{k}\Omega$

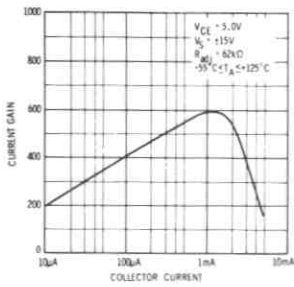
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$10\mu\text{A} \leq I_C \leq 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$		1.0	2.5	mV
入力オフセット電流	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		10	50	nA
	$I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		50	200	nA
平均入力バイアス電流	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		50	150	nA
	$I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		250	500	nA
オフセット電圧変化	$I_C = 10\mu\text{A}$, $5\text{V} \leq V_{CE} \leq 25\text{V}$, $R_S \leq 100\text{k}\Omega$		0.3	6.0	mV
	$I_C = 100\mu\text{A}$, $5\text{V} \leq V_{CE} \leq 25\text{V}$, $R_S \leq 10\text{k}\Omega$		0.3	6.0	mV
入力オフセット電圧ドリフト	$10\mu\text{A} \leq I_C \leq 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$, $+25^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$		0.2	1.0	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
入力オフセット電圧ドリフト	$10\mu\text{A} \leq I_C \leq 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$, $-55^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +25^{\circ}\text{C}$		0.2	1.0	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
入力オフセット電流ドリフト	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		10		$\text{pA}/^{\circ}\text{C}$
	$I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		30		$\text{pA}/^{\circ}\text{C}$
電源変動除去比	$10\mu\text{A} \leq I_C \leq 100\mu\text{A}$, $R_S \leq 50\Omega$		25		$\mu\text{V}/\text{V}$
低周波数ノイズ	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$ BW = .001 Hz to 0.1 Hz		4.0		$\mu\text{V p-p}$
広帯域ノイズ	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$ BW = 0.1 Hz to 10kHz		10		$\mu\text{V p-p}$
長時間ドリフト	$10\mu\text{A} \leq I_C \leq 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$		5.0		$\mu\text{V}/\text{week}$
高周波数電流利得	$f = 20\text{MHz}$, $I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$	1.5	3.5		
出力キャパシタンス	$I_E = 0$, $V_{CB} = 5\text{V}$		1.0		pF
エミッタトランジション キャパシタンス	$I_E = 100\mu\text{A}$		1.0		pF
コレクタ飽和電圧	$I_B = 100\mu\text{A}$, $I_C = 1\text{mA}$		0.5	1.0	V

 μ A726C電気的特性: $0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 15\text{V}$, $R_{\text{adj}} = 75\text{k}\Omega$

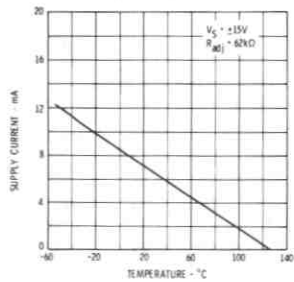
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$10\mu\text{A} \leq I_C \leq 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$		1.0	3.0	mV
入力オフセット電流	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		10	100	nA
	$I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		50	400	nA
平均入力バイアス電流	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		50	300	nA
	$I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		250	1000	nA
オフセット電圧変化	$I_C = 10\mu\text{A}$, $5\text{V} \leq V_{CE} \leq 25\text{V}$, $R_S \leq 100\text{k}\Omega$		0.3	6.0	mV
	$I_C = 100\mu\text{A}$, $5\text{V} \leq V_{CE} \leq 25\text{V}$, $R_S \leq 10\text{k}\Omega$		0.3	6.0	mV
入力オフセット電圧ドリフト	$I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$		0.2	2.0	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
入力オフセット電流ドリフト	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		10		$\text{pA}/^{\circ}\text{C}$
	$I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$		30		$\text{pA}/^{\circ}\text{C}$
電源変動除去比	$I_C = 100\mu\text{A}$, $R_S = 50\Omega$		25		$\mu\text{V}/\text{V}$
低周波数ノイズ	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$, BW = 0.001 Hz to 0.1 Hz		4.0		$\mu\text{V p-p}$
広帯域ノイズ	$I_C = 10\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$, BW = 0.1 Hz to 10kHz		10		$\mu\text{V p-p}$
長時間ドリフト	$I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$, $R_S \leq 50\Omega$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$		5.0		$\mu\text{V}/\text{week}$
高周波数電流利得	$f = 20\text{MHz}$, $I_C = 100\mu\text{A}$, $V_{CE} = 5\text{V}$	1.5	3.5		
出力キャパシタンス	$I_E = 0$, $V_{CB} = 5\text{V}$		1.0		pF
エミッタトランジション キャパシタンス	$I_E = 100\mu\text{A}$		1.0		pF
コレクタ飽和電圧	$I_B = 100\mu\text{A}$, $I_C = 1\text{mA}$		0.5	1.0	V

$\mu A726$ の標準特性曲線

コレクタ電流対電流利得

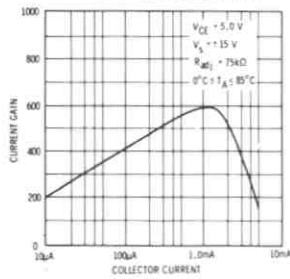


周囲温度対電源電流

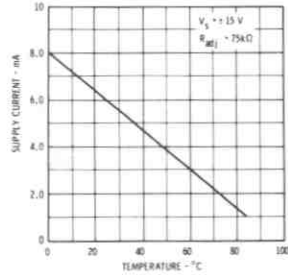


$\mu A726C$ の標準特性曲線

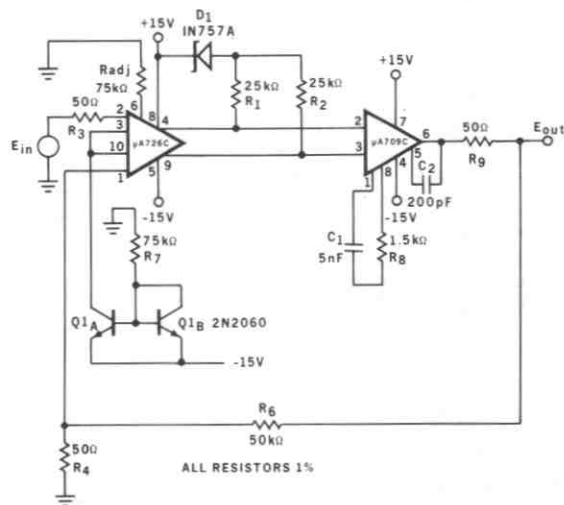
コレクタ電流対電流利得



周囲温度対電源電流



利得1000の増幅回路



μA727

温度制御差動プリアンプ

概要 μA727は、フェアチャイルド社のプレーナ*エピタキシャルプロセスで製造された、モノリシックの固定利得、差動入力プリアンプです。熱抵抗の高いパッケージを使用しており、レギュレータ回路により一定温度を保つことができます。レギュレータ回路は、高利得で低スタンバイ消費電力の特徴があり、広い周囲温度範囲内で厳密な温度制御をすることができます。アプリケーションとしては、超低ドリフトの直流増幅器、たとえば複雑なチョップスタビライズドアンプの代わりに、サーモカップルブリッジ、ストレインゲージ変換器、そしてA/Dコンバータなどに有用です。

- 非常に低いオフセットドリフト
- 高入力インピーダンス 300 MΩ
- 広い同相信号除去比 CMRR = 100 dB

絶対最大定格

動作温度範囲

軍用 (μA727) _____ -55°C ~ +125°C

民生用 (μA727C) _____ -20°C ~ +85°C

保存温度範囲 _____ -65°C ~ +150°C

ピン温度 (はんだ付け, 60 s) _____ 300°C

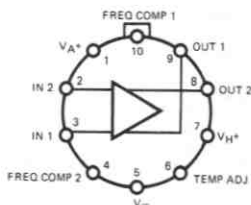
消費電力 _____ 500 mW

電源電圧 (アンプとヒータ) _____ ±18 V

差動入力電圧 _____ ±10 V

同相信号入力電圧 _____ ±15 V

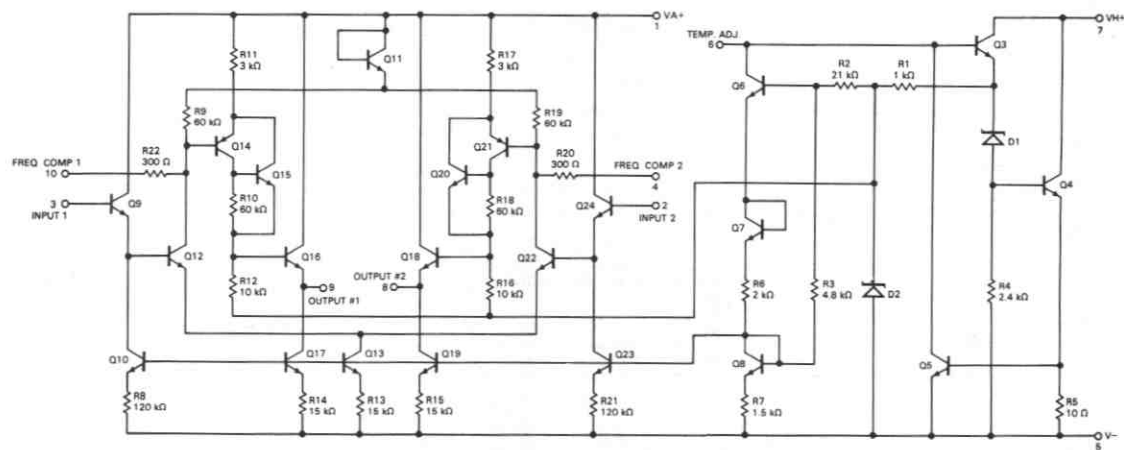
端子接続
10ピンメタルキャン
(TOP VIEW)
パッケージ外形 51
パッケージコード H



発注方法

タイプ	部品番号
μA727	μA727HM
μA727C	μA727HC

等価回路



FAIRCHILD • $\mu A727$

$\mu A727$

電気的特性: $-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$, $V_{H+} = V_{A+} = +15V$, $V_- = -15V$, $R_{adj} = 330k\Omega$

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 50\Omega$		2.0	10	mV
入力オフセット電流			2.5	15	nA
入力バイアス電流			12	40	nA
入力オフセット電圧ドリフト	$R_S \leq 50\Omega$, $+25^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$		0.6	1.5	$\mu V/^{\circ}C$
	$R_S \leq 50\Omega$, $-55^{\circ}C \leq T_A \leq +25^{\circ}C$		0.6	1.5	$\mu V/^{\circ}C$
入力オフセット電流ドリフト	$+25^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$		2.0		$pA/^{\circ}C$
	$-55^{\circ}C \leq T_A \leq +25^{\circ}C$		2.0		$pA/^{\circ}C$
入力バイアス電流ドリフト	$-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$		15		$pA/^{\circ}C$
差動入力抵抗			300		M Ω
同相入力抵抗			1000		M Ω
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
電源変動除去比	$R_S \leq 100k\Omega$		80		$\mu V/V$
同相信号除去比	$R_S \leq 100k\Omega$	80	100		dB
出力抵抗			1.0	4.0	k Ω
出力同相電圧		-6.0	-5.0	-4.0	V
差動出力電圧振幅		± 5.0	± 7.0	± 10	V
出力シンク電流		10	30	80	μA
差動ロードリジექション			5.0	10	$\mu V/\mu A$
差動電圧利得		60	100	250	
低周波数ノイズ	$BW = 10\text{ Hz to }500\text{ Hz}$, $R_S \leq 50\Omega$		3.0		μV_{rms}
長時間ドリフト	$R_S \leq 50\Omega$		5.0		$\mu V/week$
アンプ電源電流	$T_A = +25^{\circ}C$		1.0	2.0	mA
ヒータ電源電流	$T_A = +25^{\circ}C$		10	15	mA

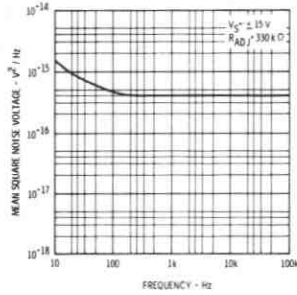
$\mu A727C$

電気的特性: $-20^{\circ}C \leq T_A \leq +85^{\circ}C$, $V_{H+} = V_{A+} = +15V$, $R_{adj} = 1M\Omega$

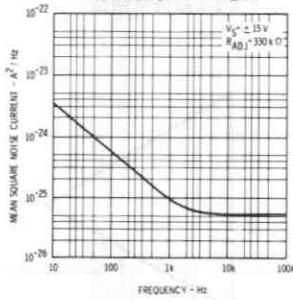
特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧	$R_S \leq 50\Omega$		2.0	10	mV
入力オフセット電流			2.5	25	nA
入力バイアス電流			12	75	nA
入力オフセット電圧ドリフト	$R_S \leq 50\Omega$		0.6	3.0	$\mu V/^{\circ}C$
入力オフセット電流ドリフト			2.0		$pA/^{\circ}C$
入力バイアス電流ドリフト			15		$pA/^{\circ}C$
差動入力抵抗			300		M Ω
同相入力抵抗			1000		M Ω
入力電圧範囲		± 12	± 13		V
電源変動除去比	$R_S \leq 100k\Omega$		80		$\mu V/V$
同相信号除去比	$R_S \leq 100k\Omega$	70	100		dB
出力抵抗			1.0	4.0	k Ω
出力同相電圧		-7.0	-5.0	-4.0	V
差動出力電圧振幅		± 3.0	± 7.0	± 10	V
出力シンク電流		10	30	80	μA
差動ロードリジექション			5.0	15	$\mu V/\mu A$
差動電圧利得		50	100	250	
低周波数ノイズ	$BW = 10\text{ Hz to }500\text{ Hz}$, $R_S \leq 50\Omega$		3.0		μV_{rms}
長時間ドリフト	$R_S \leq 50\Omega$		5.0		$\mu V/week$
アンプ電源電流	$T_A = +25^{\circ}C$		1.0	2.0	mA
ヒータ電源電流	$T_A = +25^{\circ}C$		10	15	mA

標準特性曲線

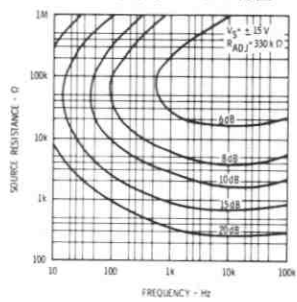
周波数対ノイズ電圧



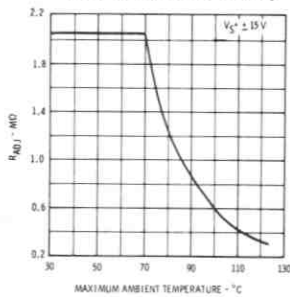
周波数対ノイズ電流



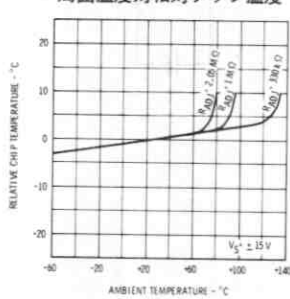
スポット ノイズ特性



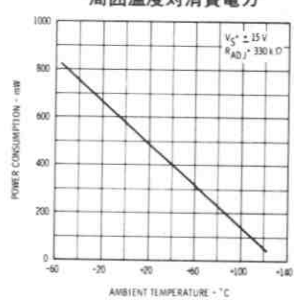
最大周囲温度対推奨 R_{adj}



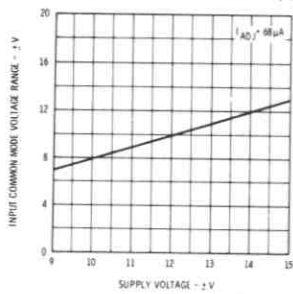
周囲温度対相対チップ温度



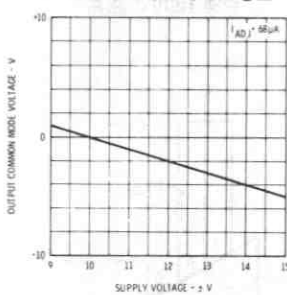
周囲温度対消費電力



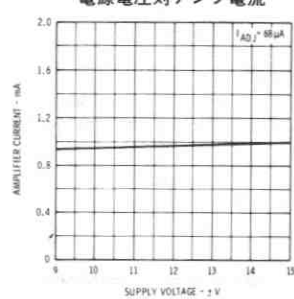
電源電圧対同相入力電圧範囲



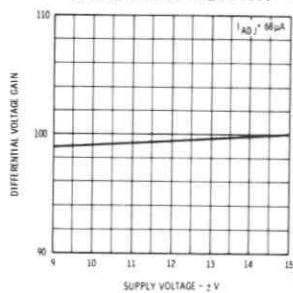
電源電圧対出力同相電圧



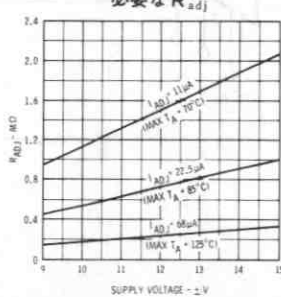
電源電圧対アンプ電流



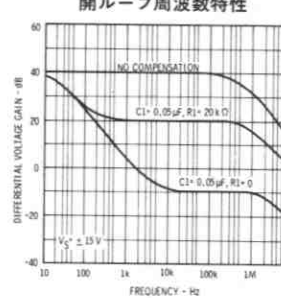
電源電圧対差動電圧利得



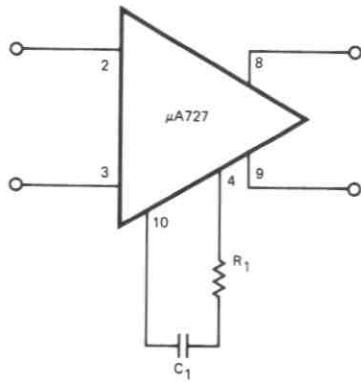
電源電圧対一定 I_{adj} に必要な R_{adj}



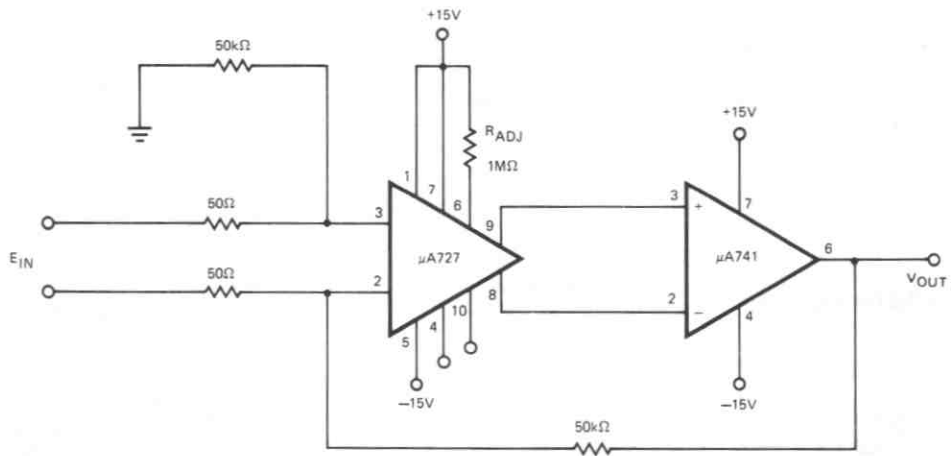
開ループ周波数特性



周波数補償回路



利得 1000 の回路



μA733

差動ビデオ アンプ

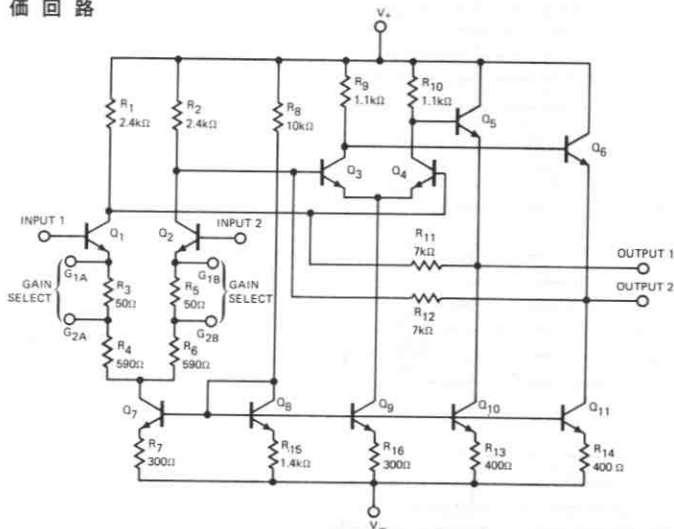
概要 μA733は、フェアチャイルド社のプレーナ* エピタキシャル プロセスで製造された、モノリシックの2つの入力回路をもつ差動出力ビデオ アンプです。直列シャント フィードバックを内蔵しているため、広帯域、小さい位相歪、そして優れた利得安定性をもっています。出力回路は、エミッタホロワなので、容量性負荷をドライブできますし、高電圧源動作と高い同相信号除去比を得るために、すべての回路は電流源でバイアスされています。外付け部品なしに固定利得として10, 100, 400倍を設定でき、抵抗を1本使用して、10から400倍に利得を調整することも可能です。どの利得に対しても、とくに外付け部品は必要ではありません。適しているアプリケーションとしては、位相またはNRZエンコーディングを使用したディスク ファイル システムまたは磁気テープ システム、そして高速の薄膜またはプレーテッドワイヤ メモリなどです。他のアプリケーションとしては、一般用のビデオ アンプとパルス アンプなどで、広帯域、小位相シフト、利得安定度の優秀性を生かすことができます。

- 120 MHz の周波数帯域
- 250 kΩ の入力抵抗
- 利得を10, 100, 400に設定可能
- 外部周波数補償が不要

絶対最大定格

電源電圧	±8V
差動入力電圧	±5V
同相入力電圧	±6V
出力電流	10 mA
消費電力 (注1)	
メタル キャン	500 mW
フラットバック	570 mW
DIP	670 mW
動作温度範囲	
軍用 (μA733)	-55°C ~ +125°C
民生用 (μA733C)	0°C ~ +70°C
保存温度範囲	-65°C ~ +50°C
ピン温度 (はんだ付け, 60s)	300°C

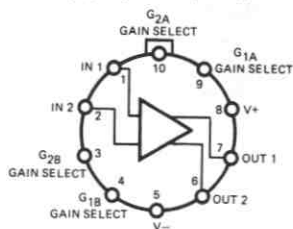
等価回路



端子接続

10ピン メタル キャン (TOP VIEW)

パッケージ 外形 5N
パッケージ コード H



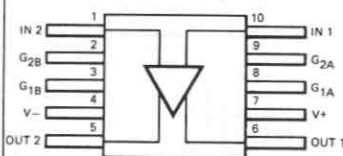
注: ピン5はケースに内部結線

発注方法

タイプ	部品番号
μA733	μA733HM
μA733C	μA733HC

10ピン フラットバック (TOP VIEW)

パッケージ 外形 3F
パッケージ コード F

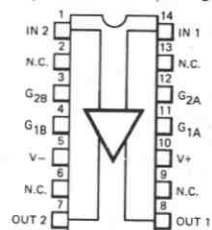


発注方法

タイプ	部品番号
μA733	μA733FM

14ピン DIP (TOP VIEW)

パッケージ 外形 6A
パッケージ コード D



発注方法

タイプ	部品番号
μA733	μA733DM
μA733C	μA733DC

*Planar is a patented Fairchild process.

FAIRCHILD • $\mu A733$ $\mu A733$ 電気的特性: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 6.0\text{V}$

特性 (定義参照)	条件	MIN	TYP	MAX	単位
差動電圧利得					
利得 1 (注 2)		300	400	500	
利得 2 (注 3)		90	100	110	
利得 3 (注 4)		9.0	10	11	
帯域	$R_S = 50\Omega$				
利得 1			40		MHz
利得 2			90		MHz
利得 3			120		MHz
立上り時間	$R_S = 50\Omega, V_{OUT} = 1\text{V}_{p-p}$				
利得 1			10.5		ns
利得 2			4.5	10	ns
利得 3			2.5		ns
伝達遅延時間	$R_S = 50\Omega, V_{OUT} = 1\text{V}_{p-p}$				
利得 1			7.5		ns
利得 2			6.0	10	ns
利得 3			3.6		ns
入力抵抗					
利得 1			4.0		k Ω
利得 2		20	30		k Ω
利得 3			250		k Ω
入力キャパシタンス	利得 2		2.0		pF
入力オフセット電流			0.4	3.0	μA
入力バイアス電流			9.0	20	μA
入力ノイズ電圧	$R_S = 50\Omega, BW = 1\text{kHz to } 10\text{MHz}$		12		μV_{rms}
入力電圧範囲		± 1.0			V
同相信号除去比					
利得 2	$V_{CM} = \pm 1\text{V}, f \leq 100\text{kHz}$	60	86		dB
利得 2	$V_{CM} = \pm 1\text{V}, f = 5\text{MHz}$		60		dB
電源変動除去比					
利得 2	$\Delta V_S = \pm 0.5\text{V}$	50	70		dB
出力オフセット電圧					
利得 1			0.6	1.5	V
利得 2 と 利得 3			0.35	1.0	V
出力同相電圧		2.4	2.9	3.4	V
出力電圧振幅		3.0	4.0		V_{p-p}
出力シンク電流		2.5	3.6		mA
出力抵抗			20		Ω
電源電流			18	24	mA

次の規格は $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ に適用

差動電圧利得					
利得 1 (注 2)		200		600	
利得 2 (注 3)		80		120	
利得 3 (注 4)		8.0		12	
入力抵抗					
利得 2		8.0			k Ω
入力オフセット電流				5.0	μA
入力バイアス電流				40	μA
入力電圧範囲		± 1.0			V
同相信号除去比		50			dB
電源変動除去比		50			dB
出力オフセット電圧					
利得 1				1.5	V
利得 2 と 利得 3				1.2	V
出力振幅		2.5			V_{p-p}
出力シンク電流		2.2			mA
正電源電流				27	mA

$\mu A733C$ 電氣的特性: $T_A = 25^\circ C$, $V_S = \pm 6.0 V$

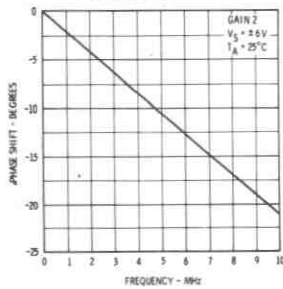
特性 (定義参照)	条件	MIN	TYP	MAX	単位
差動電圧利得					
利得1 (注2)		250	400	600	
利得2 (注3)		80	100	120	
利得3 (注4)		8.0	10	12	
帯域	$R_S = 50\Omega$				
利得1			40		MHz
利得2			90		MHz
利得3			120		MHz
立上り時間	$R_S = 50\Omega, V_{OUT} = 1 V_{p-p}$				
利得1			10.5		ns
利得2			4.5	12	ns
利得3			2.5		ns
伝達遅延時間	$R_S = 50\Omega, V_{OUT} = 1 V_{p-p}$				
利得1			7.5		ns
利得2			6.0	10	ns
利得3			3.6		ns
入力抵抗					
利得1			4.0		k Ω
利得2		10	30		k Ω
利得3			250		k Ω
入力キャパシタンス	利得2		2.0		pF
入力オフセット電流			0.4	5.0	μA
入力バイアス電流			9.0	30	μA
入力ノイズ電圧	$R_S = 50\Omega, BW = 1 \text{ kHz to } 10 \text{ MHz}$		12		μV_{rms}
入力電圧範囲		± 1.0			V
同相信号除去比					
利得2	$V_{CM} = \pm 1 V, f \leq 100 \text{ kHz}$	60	86		dB
利得2	$V_{CM} = \pm 1 V, f = 5 \text{ MHz}$		60		dB
電源変動除去比					
利得2	$\Delta V_S = \pm 0.5 V$	50	70		dB
出力オフセット電圧					
利得1			0.6	1.5	V
利得2と利得3			0.35	1.5	V
出力同相電圧		2.4	2.9	3.4	V
出力電圧振幅		3.0	4.0		V_{p-p}
出力シンク電流		2.5	3.6		mA
出力抵抗			20		Ω
電源電流			18	24	mA

次の規格は $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ に適用

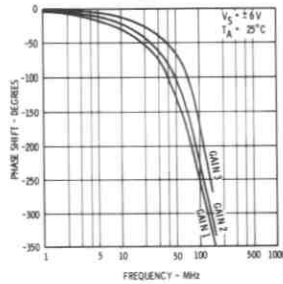
差動電圧利得					
利得1 (注2)		250		600	
利得2 (注3)		80		120	
利得3 (注4)		8.0		12	
入力抵抗 - 利得2		8.0			k Ω
入力オフセット電流				6.0	μA
入力バイアス電流				40	μA
入力電圧範囲		± 1.0			V
同相信号除去比					
利得2	$V_{CM} = \pm 1 V, f \leq 100 \text{ kHz}$	50			dB
電源変動除去比					
利得2	$\Delta V_S = \pm 0.5 V$	50			dB
出力オフセット電圧 (全利得に対して)				1.5	V
出力電圧振幅		2.8			V_{p-p}
出力シンク電流		2.5			mA
電源電流				27	mA

標準特性曲線

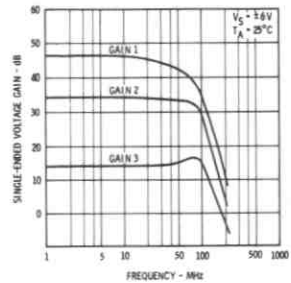
周波数対位相シフト



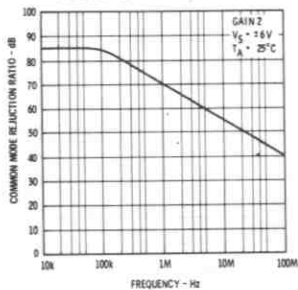
周波数対位相シフト



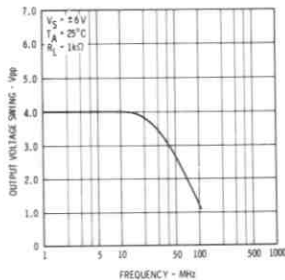
周波数対電圧利得



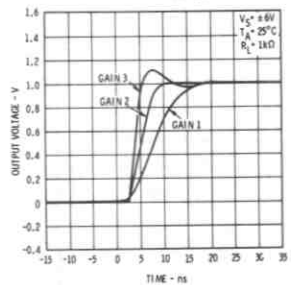
周波数対同相信号除去比



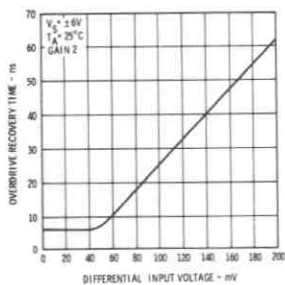
周波数対出力電圧振幅



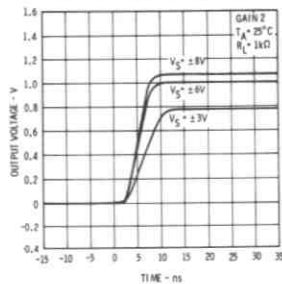
パルス応答



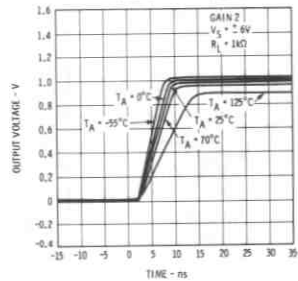
差動オーバドライブ回復時間



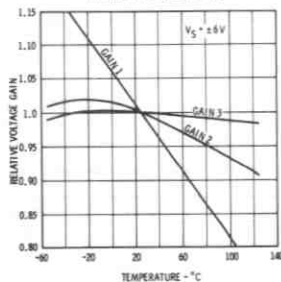
電源電圧対パルス応答



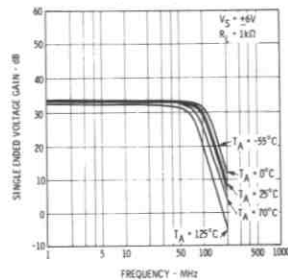
温度対パルス応答



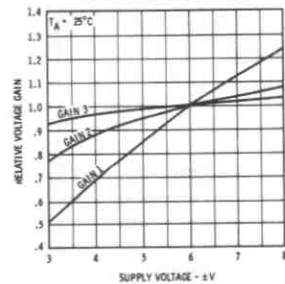
温度対電圧利得



周波数対利得

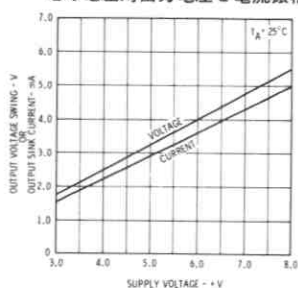


電源電圧対電圧利得

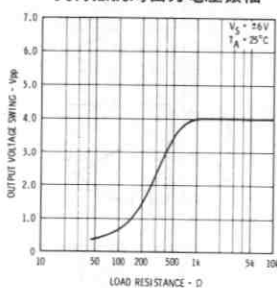


標準特性曲線 (続き)

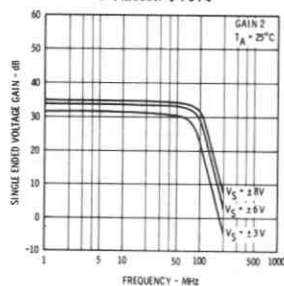
電源電圧対出力電圧と電流振幅



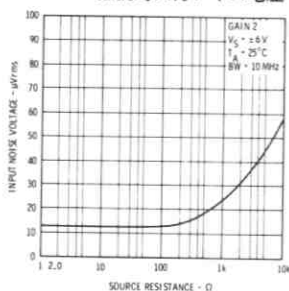
負荷抵抗対出力電圧振幅



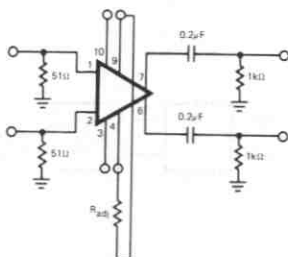
周波数対利得



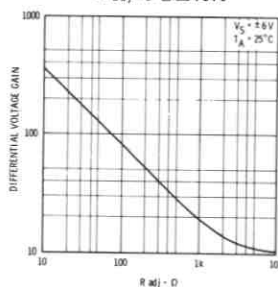
ソース抵抗対入力ノイズ電圧



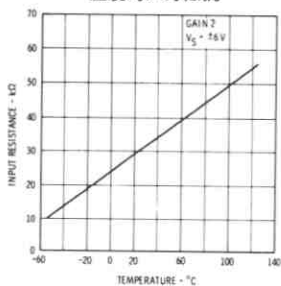
電圧利得調整回路



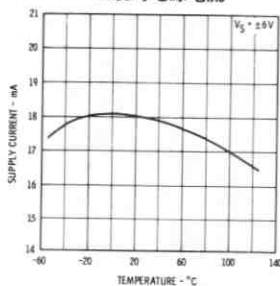
R_{adj} 対電圧利得



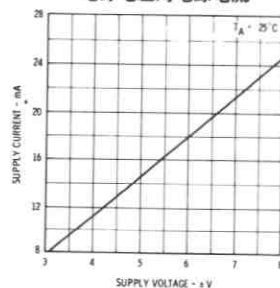
温度対入力抵抗



温度対電源電流



電源電圧対電源電流



注1: 消費電力の最大定格は周囲温度 70°C までに適用。70°C 以上ではメタル キャンの場合 6.3mW/°C, DIP で 8.3mW/°C, フラットバックで 7.1mW/°C の割合で、直線的に減少する。

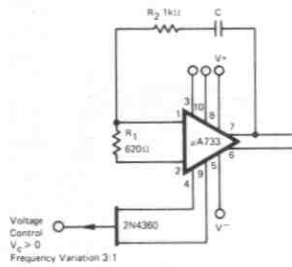
注2: 利得選択ピン G_{1A} と G_{1B} を結線する。

注3: 利得選択ピン G_{2A} と G_{2B} を結線する。

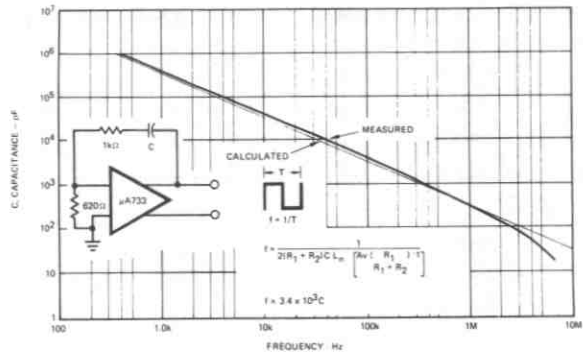
注4: すべての利得選択ピンはオープン。

アプリケーション

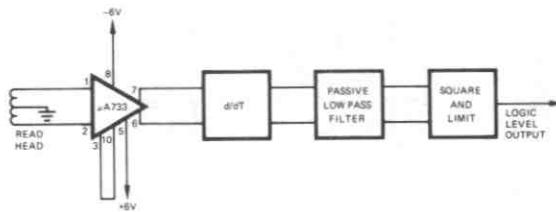
電圧制御発振器



キャパシタ値対発振周波数



位相エンコーディング プレイバック システム



Phase Linearity: $\pm 4^\circ$ from 2 to 5 MHz
 Input Resistance: 30 k Ω
 Input Capacity: 2 pF
 Fixed Gain: 100

μA7392

DC モータ速度制御回路

概要 μA7392は、閉ループ制御の精密なモータ速度制御回路であり、自動車関係およびテープレコーダのキャプスタンドライブモータの速度をコントロールします。また、フロッピディスク、データカートリッジなどのドライブシステムにも有用です。このデバイスは、フェアチャイルド社のプレーナ*エピタキシャルプロセスにより製造されています。

μA7392は、実際のモータ速度と、外部で設定したリファレンス電圧を比較します。モータの速度は、タコメータにより、入力信号を周波数-電圧変換して得ます。両方の信号を比較して、モータのドライブ出力をパルス幅変調して、デューティサイクルをコントロールすることで、システムの負帰還ループを構成しています。

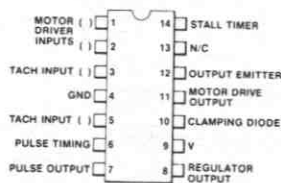
自己保護回路として、熱保護回路と過電圧シャットダウンがついており、さらにモータが機械的不具合などで焼き切れることがないように、“失速 (STALL) タイマ”により保護されます。

μA7392は、μA7391の低出力電流タイプであり、さらに大電流をドライブするためのデバイスでもあります。

- 正確な特性——標準0.1%の周波数-電圧変換安定性が V_+ の10Vから16Vに対して得られる。ケース温度-40°Cから+85°Cに対しては0.3%
- 高電流性能——スターティングサージ電流は1.0A、ランニング電流は300mA
- 広いタコメータ入力範囲——100mV_{pp}から1.0V_{pp}
- 外付け部品が少ない
- 熱シャットダウン、過電圧保護、失速 (STALL) 保護付
- 電圧レギュレータを内蔵
- 広い電源電圧範囲——6.3Vから16V
- 外付けパワー トランジスタをドライブするための端子付
- クランプ用ダイオード端子付

端子接続 14ピンDIP (TOP VIEW)

パッケージ外形 6A 9A
パッケージコード D P



発注方法

タイプ	部品番号
μA7392	μA7392DM
μA7392C	μA7392DC
μA7392C	μA7392PC

絶対最大定格

電源電圧 (V_+), V_9 , V_{10} , V_{11}	24 V
レギュレータ出力電流, I_8	15 mA
ピン6の電圧 (タコメータ PULSE TIMING)	7 V
ピン3とピン5間の電圧 (タコメータ INPUT)	±6 V
ピン11とピン12からの連続電流 (モータ DRIVE OUTPUT ON)	0.3 A
ピン11とピン12からの反復サージ電流 (モータ DRIVE ON)	1.0 A
ピン10とピン11からの反復サージ電流 (モータ DRIVE OFF)	0.3 A
消費電力	内部的に制限あり
保存温度範囲	-55°C ~ +150°C
動作温度範囲 (μA7392)	-55°C ~ +125°C
動作温度範囲 (μA7392C)	-40°C ~ +85°C
ピン温度 (はんだ付け, 10 s)	260°C

$\mu A7392$ と $\mu A7392 C$ 電氣的特性: $V_+ = 14.5 V$, $T_A = 25^\circ C$

電圧レギュレータ部: (試験回路1)

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
電源電流	ピン11への電流は除く		7.5	10	mA
レギュレータ出力電圧		4.5	5.0	5.5	V
レギュレータ出力ライン レギュレーション(ΔV_8)	10V ~ 16Vの V_+ 6.3V ~ 16Vの V_+		6.0 12	20 50	mV mV
レギュレータ出力ロード レギュレーション(ΔV_8)	0mA ~ 10mAの I_8		40		mV

電氣的特性: $V_+ = 14.5 V$, $T_A = 25^\circ C$

周波数—電圧コンパレータ部: (試験回路2)

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
タコメータ(-)入力バイアス電圧			2.4		V
タコメータ(+)入力バイアス電流	$V_5 = V_3$		1.0	10	μA
タコメータ入力正スレッシホールド	($V_5 - V_3$)	10	25	50	mV _{pk}
タコメータ入力ヒステリシス		20	50	100	mV _{pk-pk}
パルス タイミング ON 抵抗	$V_6 = 1 V$		300	500	Ω
パルス タイミング スイッチ スレッシホールド		45	50	55	% V_8
出力パルス立上り時間			0.3		μs
出力パルス立下り時間			0.1		μs
パルス出力 LOW飽和 (V_7)			0.13	0.25	V
パルス出力 HIGH飽和 ($V_8 - V_7$)			0.12	0.2	V
パルス出力 HIGH ソース電流	$V_7 = 1 V$	-340	-260	-180	μA
F-V変換部の電源電圧安定度 (注1)	$V_{FV} = 0.25 V_8$ (注2) 10V ~ 16Vの V_+		0.1		%
F-V変換部の温度安定度 (注3)	$V_{FV} = 0.25 V_8$ (注2) -40°C ~ +85°Cの T_A		0.3		%

電氣的特性: $V_+ = 14.5 V$, $T_A = 25^\circ C$

モータドライブ部: (試験回路3)

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧				± 20	mV
入力バイアス電流			0.1	10	μA
同相電圧範囲		0.8		2.5	V
モータドライブ飽和電圧	$I_{11} = 300mA$		1.3	1.6	V
モータドライブリーク電流	$V_{11} = V_{10} = 16 V$			5	μA
フライバック ダイオード リーク電流	$V_{10} = 16 V, V_{11} = 0 V$			30	μA
フライバック ダイオード クランプ電圧	$I_{11} = 300mA$ モータドライブ出力OFF		1.1	1.3	V

μ A7392 と μ A7392C電気的特性: $V_+ = 14.5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

保護回路: (試験回路 4)

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
熱シャットダウン接合温度	注 4		160		$^\circ\text{C}$
過電圧シャットダウン	注 4	18	21	24	V
失速(STALL)タイム スレッシュホールド電圧	注 5	2.5	2.9	3.5	V
失速タイム スレッシュホールド電流	注 5		0.3	3.0	μA

 μ A7392電気的特性: $V_+ = 14.5 \text{ V}$, $-55^\circ \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$

電圧レギュレータ部: (試験回路 1)

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
電源電流	ピン 11 への電流は除く		7.5	12	mA
レギュレータ出力電圧		4.5	5.0	6.0	V
レギュレータ出力ライン レギュレーション(ΔV_8)	10V ~ 16V の V_+ 6.3V ~ 16V の V_+		6.0 12	20 50	mV mV
レギュレータ出力ロード レギュレーション(ΔV_8)	0 mA ~ 10 mA の I_8		40	100	mV

周波数—電圧変換部: (試験回路 2)

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
タコメータ(-)入力バイアス電圧			2.4		V
タコメータ(+)入力バイアス電流	$V_5 = V_3$		1.0	15	μA
タコメータ入力正スレッシュホールド	$(V_5 - V_3)$	10	25	50	mV _{pk}
タコメータ入力ヒステリシス		20	50	100	mV _{p-p}
パルス タイミング ON 抵抗	$V_6 = 1 \text{ V}$		300	670	Ω
パルス タイミング スイッチ スレッシュホールド		45	50	55	% V_B
出力パルス立上り時間			0.3		μs
出力パルス立下り時間			0.1		μs
パルス出力 LOW 飽和 (V_7)			0.13	0.25	V
パルス出力 HIGH 飽和 ($V_8 - V_7$)			0.12	0.2	V
パルス出力 HIGH ソース電流	$V_7 = 1 \text{ V}$	-370	-260	-150	μA
F-V 変換部の電源電圧安定度 (注 1)	$F_{FV} = 0.25 V_8$ (注 2) 10V ~ 16V の V_+		0.1		%
F-V 変換部の温度安定度	$V_{FV} = 0.25 V_8$ (注 2) -40 $^\circ\text{C}$ ~ +85 $^\circ\text{C}$ の T_A		0.3		%

μ A7392 (続き)電気的特性: $V_+ = 14.5\text{V}$, $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$

モータドライブ部: (試験回路3)

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
入力オフセット電圧				±30	mV
入力バイアス電流			0.1	10	μ A
同相電圧範囲		0.8		2.5	V
モータドライブ出力飽和電圧	$I_{H1} = 300\text{mA}$		1.3	1.6	V
モータドライブ出力リーク電圧	$V_{H1} = V_{I0} = 16\text{V}$			10	μ A
フライバックダイオードリーク電流	$V_{I0} = 16\text{V}$, $V_{H1} = 0\text{V}$			30	μ A
フライバックダイオードクランプ電圧	$I_{H1} = 300\text{mA}$ モータドライブ出力OFF		1.1	1.3	V

保護回路: (試験回路4)

特 性	条 件	MIN	TYP	MAX	単 位
熱シャットダウン接合温度	注4		160		$^\circ\text{C}$
過電圧シャットダウン	注4	18	21	24	V
失速タイマ スレッシュホールド電圧	注5	1.8	2.9	4.0	V
失速タイマ スレッシュホールド電流	注5		0.3	4.0	μ A

注1: F-V変換部の電源電圧安定度は、次のように定義される。

$$\left[\frac{V_{FV}(16\text{V})}{V_S(16\text{V})} \right] - \left[\frac{V_{FV}(10\text{V})}{V_S(10\text{V})} \right] \div \left[\frac{V_{FV}(14.5\text{V})}{V_S(14.5\text{V})} \right] \times 100\%$$

注2: V_{FV} は、パルスジェネレータ(ピン7)よりの積分化直流出力電圧である。

注3: F-V変換部の温度安定度は、次のように定義される。

$$\left[\frac{V_{FV}(85^\circ\text{C})}{V_S(85^\circ\text{C})} \right] - \left[\frac{V_{FV}(-40^\circ\text{C})}{V_S(-40^\circ\text{C})} \right] \div \left[\frac{V_{FV}(25^\circ\text{C})}{V_S(25^\circ\text{C})} \right] \times 100\%$$

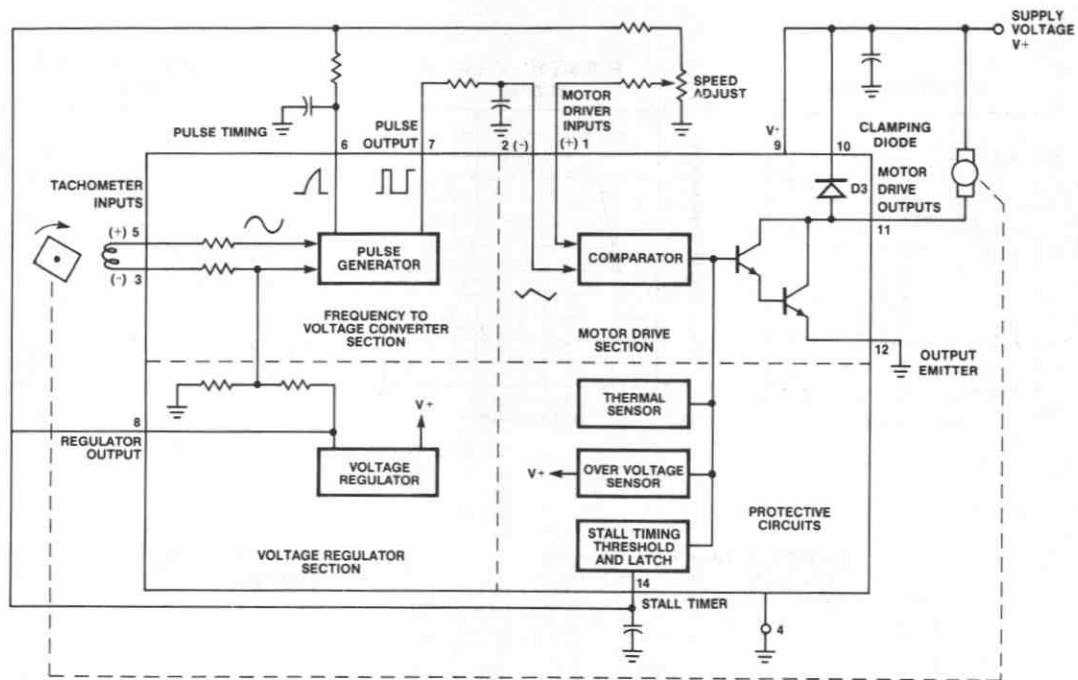
注4: これらの限界値を越えたとき、“ドライバ”および“モータドライブ”回路は動作しない。この状態が外部からセットした失速(STALL)タイマの期間以上続くと、電源を一時的にリセットするまで、ドライブ回路はラッチされる。

注5: 失速タイマが不要のときは、ピン14をグラウンドへつなぐこと。

熱に関するデータ

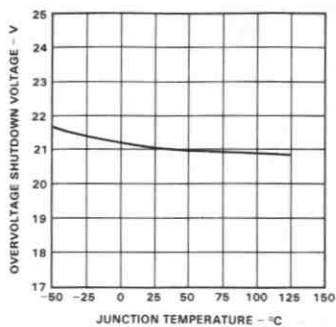
θ_{JA} 熱抵抗, 接合部対周囲温度	TYP	MAX	
プラスチック (9A)	70	80	$^\circ\text{C/W}$
セラミック (6A)	100	120	$^\circ\text{C/W}$

ブロック ダイアグラム

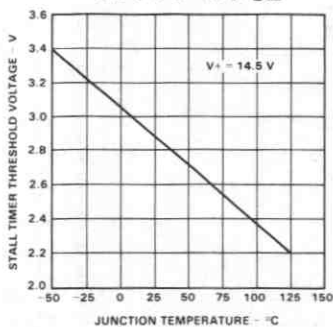


標準特性曲線

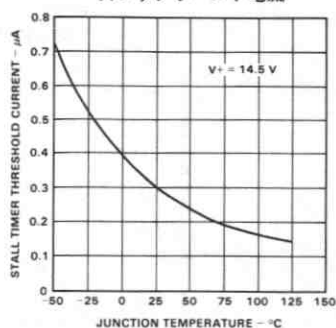
接合電圧対過電圧シャットダウン電圧



接合温度対失速タイムスレッシュホールド電圧

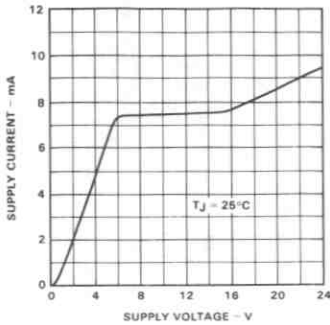


接合温度対失速タイムスレッシュホールド電流

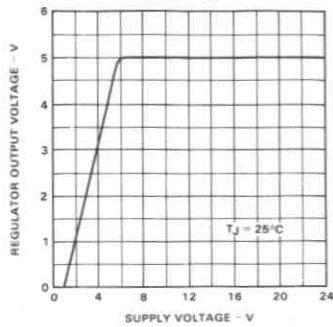


標準特性曲線 (続き)

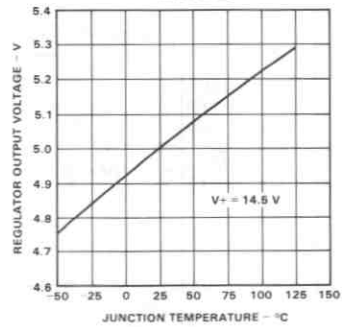
電源電圧対電源電流



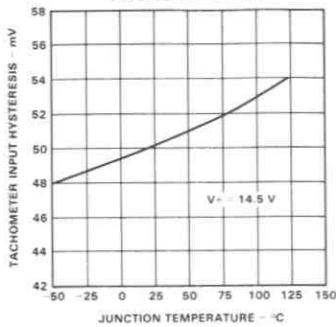
電源電圧対レギュレータ出力電圧



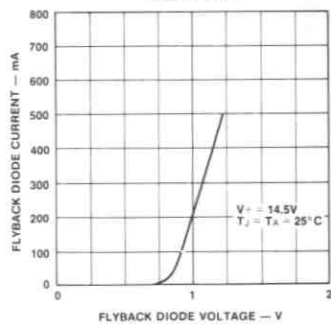
接合温度対レギュレータ出力電圧



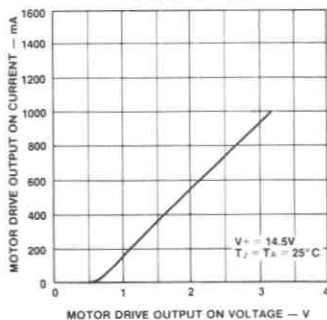
接合温度対タコメータ入力ヒステリシス



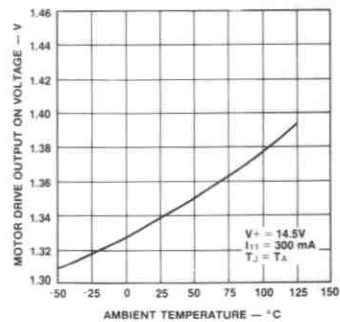
フライバック ダイオード(D3)電圧対電流



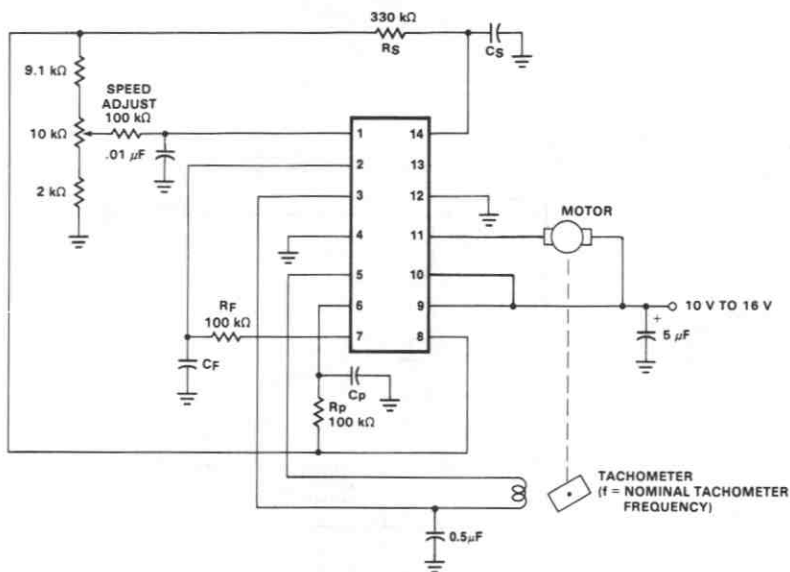
モータドライブ出力電圧対出力電流



周囲温度対モータドライブ出力電圧



磁気タコメータを使うアプリケーション



標準回路値

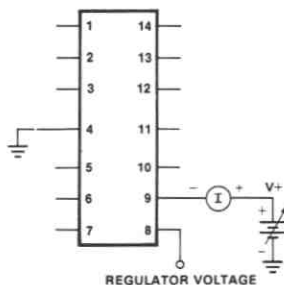
$$C_P = \frac{1}{4 R_P f}$$

C_F = システムの要求により異なり $10 C_P$ から $1000 C_P$

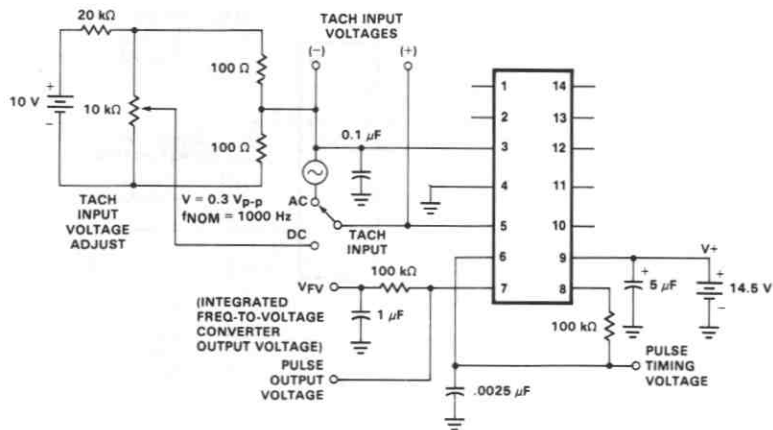
$$C_S = \frac{2 \times \text{STALL TIME OUT (失速期間)}}{R_S}$$

$$R_{\text{MOTOR}} \geq 5 \Omega$$

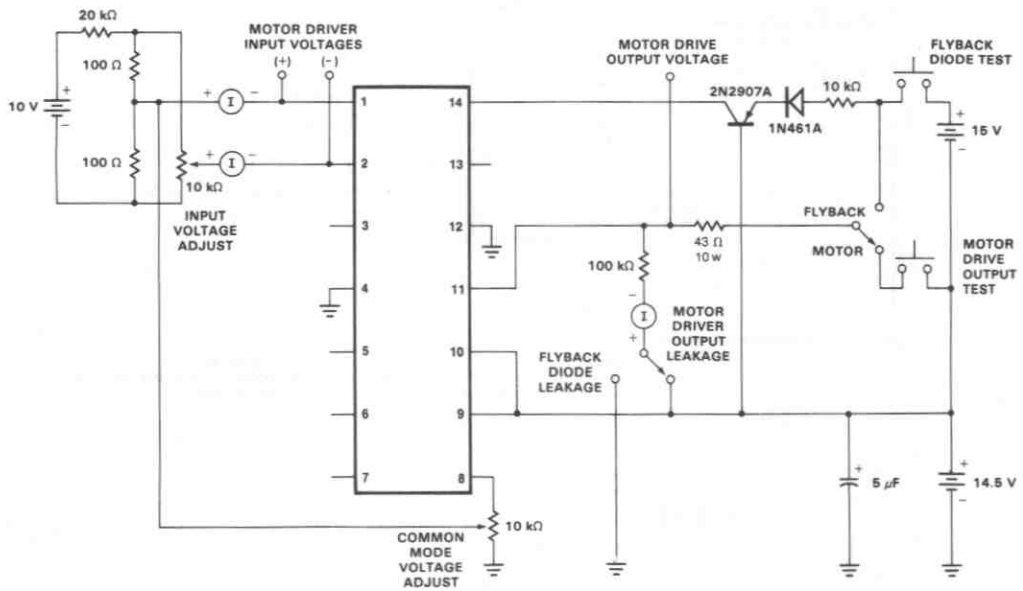
試験回路 1



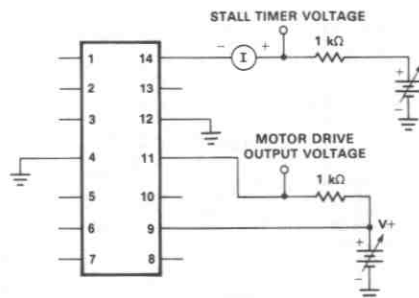
試験回路 2

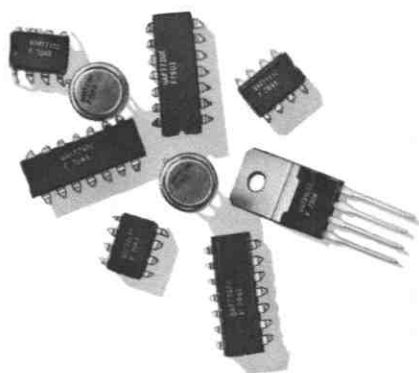


試驗回路 3



試驗回路 4





アルファベット / 番号順索引

1

選択ガイド

2

リニア互換表

3

品質、信頼性およびハイレル プロセス

4

オペアンプ

5

コンパレータ

6

タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス

7

アプリケーションと試験方法

8

発注方法、パッケージ外形寸法

9

アプリケーションと試験方法

- オペアンプの試験方法 8-3
- オペアンプのパラメータとアプリケーション 8-14
- 設計段階におけるオペアンプのパラメータの利用方法 8-26

第8章 アプリケーションと試験方法

オペアンプの試験方法

1. オペアンプとは？

オペアンプとは、ダイレクトカップル型の高利得アンプで、正負両方の電源で電力を得ているために、グラウンドレベルの上下両方にスイングできるようになっているのが普通です。単体としてオペアンプを見た場合、利得が高すぎるので（80 dB かそれ以上）、出力側が電源のどちらか一方に振れて飽和状態となるため、用途は限られたものになってしまいます。閉ループ型のフィードバックを付加すれば、オペアンプは用途の多いデバイスとなります。閉ループ回路の性質がオペアンプよりも、むしろ帰還用素子の性質に依存しており、さらに帰還素子としてよく用いられる抵抗やコンデンサなどの値が非常に正確でドリフトも低いいため、閉ループオペアンプ回路は、非常に精度の高い安定なものになります。

オペアンプという名前は、アナログコンピュータの中で数学の演算（オペレーション）を実行する閉ループオペアンプ回路の使い方の内の1つから出て来たものです。初期のころのオペアンプは、グラウンドを基準点とした単一反転入力を用い、入力側の正電圧変動が出力側で負電圧変動をするといったようなものでした。現在のもっと汎用性のあるオペアンプでは、2つのフローティング入力端子を持っており、一方は反転入力、他方は非反転入力と呼ばれています。オペアンプは、両方の入力に等しく応答するため、ちょうど差動アンプのように、入力間の差に依存した出力を発生します。入力の片方を接地すれば、グラウンドを基準点にしたアンプになることはいうまでもありません。

反転入力部に負帰還をかけると、オペアンプは入力差動電圧を最小（ナル）にするように出力を連続的に調節します。オペアンプの利得が非常に高いために、出力側の電圧値にかかわらず、ナル入力の電圧は常に小さな値になります。たとえば、もし利得が100,000で出力側が10 V とすると、差動入力たったの100 μV で無視できる値になります。つまり、負帰還を持ったオペアンプというのは、入力値を同一電圧値に保つように、出力側を連続的に調節する性質があるといつてよいのです。

2. 主な DC パラメータ

現代の IC オペアンプで試験され保証されているパラメータの内、重要なものが7つあります。以下、入力電圧とは、同相入力電圧がゼロのときの差動電圧のことを意味します。

入力オフセット電圧 V_{OS}

理想的には、入力電圧がゼロのときに出力電圧もゼロであるべきですが、実際のオペアンプ素子には、小さなミスマッチがあります。入力オフセット電圧というのは、出力をゼロにするために必要な入力電圧のことで、大抵の場合1 mV か 2 mV までです。 V_{OS} は、通常増幅器の入力トランジスタが持つベース・エミッタ間電圧がミスマッチすることにより生ずるもので、回路がそれを増幅し、温度に依存する大きな dc 誤差を引き起こすため、直接結

合回路では望ましくありません。

入力電流の影響を避けるために、理想的には信号源のインピーダンス（各入力部からグラウンドまでの抵抗）をゼロにして V_{OS} を測定しなければなりません。試験用には、ある低いインピーダンス（大抵 50Ω ）が用いられます。

入力バイアス電流 I_B

理想的オペアンプは、電流を全く引き込みませんが、実際には、各入力点に幾分かの電流が流れているはずですが、バイポーラ トランジスタが入力に付加されているオペアンプでは、 I_B というのは入力トランジスタのベース電流で通常 100 nA です。信号源側のインピーダンスが低い場合、 I_B に変化はありませんが、高インピーダンス回路では、ある電圧（ $I_B \times$ 信号源側抵抗）が増幅器の入力側に現われます。この誤差は、 V_{OS} と似ており、しかも温度依存性である点も同じです。

差動型に設計されているため、オペアンプの2つの I_B は入力電圧とともに変化しますが、その和の値は変動しません。試験されるパラメータは通常、入力電流の和 $I_{B(\text{total})} = (I_{B(\text{inv})} + I_{B(\text{nin})})$ となります。データシートに書かれている平均入力バイアス電流とは、単に $I_{B(\text{total})}/2$ のことです。

ときには、2つの入力電流を別々に測定する必要が生じます。 $I_{B(\text{total})}$ を、 V_{OS} で決まるランダムな方法ではなく、標準的な方法で2つの入力に均等に流すには、帰還ループにあるオペアンプをゼロ調整してしまいます。

入力オフセット電流 I_{OS}

オペアンプが差動型であるために、2つの入力電流への影響は、どちらの電流値も等しいときに打ち消しあい、両入力に加わる等しい効果は、結果的にキャンセルされます。実際には、2入力電流を厳密に等しくすることは不可能で、その差は規定されています。入力オフセット電流とは、オペアンプがゼロ調整されたときの入力電流間に生じる差のことです。入力が同じ信号源からドライブされているようなアプリケーションでは、 I_{OS} は信号源のインピーダンスのパラメータとなります。

$\mu A 709$ や $\mu A 749$ のように、簡単な入力段しかもないオペアンプでは、 I_{OS} は入力トランジスタのベータ値のマッチングぐあいに左右されます。もっと複雑な $\mu A 741$ のようなデバイスでは、入力トランジスタに電流を供給している電流源のマッチングに依存します。

高インピーダンスによる合成入力オフセット電圧 V_{OS} 10 k

オペアンプの入力オフセットは、次のどちらかによって十分に規定されます。

$$V_{OS}, I_{B(\text{inv})}, I_{B(\text{nin})}, \text{または } V_{OS}, I_{OS}, I_{B(\text{total})}$$

どちらの場合でも、同相と差動の両入力電圧が任意の信号源抵抗（等しくても等しくなくても）に対し計算可能です。等しい信号源抵抗のアプリケーションでは、 V_{OS} が低インピーダンスの場合に重要となり、 I_{OS} が高インピーダンスで重要となります。中間くらいの抵抗では、 V_{OS} と I_{OS} の影響がほぼ等しく、統計的に相関性のない符号をもった値を加えたり差し引いたりします。加算の場合、合成オフセットは V_{OS} より大きいことがあり、さらにデ

ータシートにある V_{OS} の限度よりも大きくなることもあります。このような可能性を避けるために、高インピーダンスによる合成入力オフセット電圧を、ある信号源抵抗（通常 $10\text{ k}\Omega$ ）を用いてテストを行ない、その値を保証しています。 V_{OS} 10 k は、オペアンプの独立したパラメータではなく、ある外部信号源抵抗を付加したときに、独立なパラメータである V_{OS} と I_{OS} のからみあいから決定される計算値なのです。

電圧利得

オペアンプの利得は、他の増幅器と同様、出力電圧の変化対入力電圧の変化で規定されます。利得は V/V か dB で表示されます。 A_{VOL} という記号は、開ループ電圧利得、つまりフィードバックをもたない増幅器の利得を示すのに用いられます。

同相信号除去比 CMRR

理想的には、オペアンプは同相入力信号を無視します。しかし、実際には常に何らかの小さな応答を示すものです。この応答を測定するための標準的な方法は、まずオペアンプをゼロ調整し、大きな同相入力電圧を印加したときの V_{OS} の変動を測るのです。同相信号除去比 CMRR とは、 V_{OS} の変動対同相入力電圧の比で dB で表示されます。負符号（ -100 dB 、 -70 dB ）を避けるために、同相入力電圧の変化分割る V_{OS} の変化分というように“逆数”で表示されることが多く、普通のオペアンプは 80 から 100 dB の CMRR 値をもっています。

電源変動除去比 PSRR

電源変動除去比というのは、電源電圧の変動をオペアンプが無視できる能力を示す尺度のことです。電源の変動に従って、 V_{OS} の変動を測ります。つまり、電源変動除去比 PSRR というのは、電源電圧が最大限変化したときの V_{OS} の変化を比にしたものです。たとえば、電源の変動が $\pm 5\text{ V}$ から $\pm 20\text{ V}$ とすれば、最大変動値は $40-10=30\text{ V}$ です。 PSRR は通常、 $\mu\text{V/V}$ で表わされ、 dB のときには“逆数”が用いられます。普通、 $30\text{ }\mu\text{V/V}$ (90 dB) PSRR でしょう。

3. 通常規定されている他の DC パラメータ

出力電圧振幅

理想的には、オペアンプの出力電圧は、電源のどちら側にもスイングできなければなりません。しかしながら、実際のオペアンプは、電源電圧近辺の $1\sim 2\text{ V}$ 以内で飽和します。この値は、ベース・エミッタ接合、および飽和トランジスタがいくつ関係しているかによるわけです。オペアンプの出力段は通常、相補対称型エミッタ ホロワであるため出力インピーダンスが低いので、オペアンプが出力電流を引き込んだり供給したりしています。 NPN と PNP の両方が動作していることを確認するために、出力の負荷として外部抵抗をつけ、正負両側にスイングするテストを行ないます。

出力短絡回路電流 I_{SC}

ごく最近のオペアンプは、出力段に電流制限保護回路を内蔵しています。仮に、出力側が短絡したり過負荷になったりすると、出力電流がある安全値で（通常 25 mA ）制限を受けます。電流の両方向（供給と引込み）に対する電流制限回路は、制限電流が同じ値に設計されていますが、互いに独立であるため別々にテストされなければなりません。

I_{SC} は通常最悪条件下で測定されます。たとえば、出力側を正側飽和値までスイングさせるための入力電圧を加えておき、出力側を負の電源に短絡させ、 I_{SC} を読み取るまでそのままにします。このとき出力側のトランジスタは、最大の電力を消費します。

電源電流 I_S または I_{SUP}

出力がゼロのときに、増幅器のスタンドバイ電流が測定されます。最近のグラウンド端子のないオペアンプでは、 V_+ 端子に流れるスタンドバイ電流と V_- 側のスタンドバイ電流が等しく、どちらで測定してもかまいません。 $\mu A 702$ のような古いタイプのオペアンプでは、グラウンド端子があるので、電流は別々に測定されなければなりません。

消費電力

消費電力は、電源電流と全電源電圧の積で決定され、パラメータとしては I_S テストで保証されています。

オフセット調整電圧 $V_{OS(Adj)}$

ある種のオペアンプには、オフセット調整用の端子対がついています。ゼロのオフセット電圧は、この両端子につながるポテンシオメータによって調整されます。端子を V_- 側に短絡したときの V_{OS} を測定するという方法で $V_{OS(Adj)}$ 端子をテストすれば、この端子が V_{OS} に及ぼす最大効果がわかります。

DC ストレス試験

データシートには、同相入力電圧、差動入力電圧、および電源電圧などの最大定格値が常に表示されています。この値を保証するために、いくつかの試験がなされます。テスト中にしばしば測定がなされ、不良を示す何らかの兆候が検出されるかどうかをみます。それ以外のときにも、テストプログラムに入る直前などで、ある一定の電圧が印加、除去されたりします。

同相入力カストレス

この試験は通常行ないません。CMRR のテスト中に、入力側を大きな同相入力電圧範囲内で動かしてみます。絶対定格値は、これより少し大きいだけであるため、通常これ以外の試験を必要としません。

差動入力カストレス (入力リーク I_L)

このテストでは、入力信号が差動入力電圧の最大定格値でなければなりません。 $I_{B(total)}$ のすべてが正側に流れ込み、負側はリーク以外何も流れません。入力段に欠陥があると、絶縁破壊が起こります。入力リーク値は、大抵テスト中に測定されます。

電源電圧ストレス

電源電流は最大定格電圧を印加したときに測定されます。

内部 MOS キャパシタのテスト - Cap (容量) ストレス

最近のオペアンプは、大抵小さい MOS 型容量をチップ上にもって、増幅器の周波数応答を安定させています。Cap のシリコンジオキサイド (酸化シリコン) の誘電体層は、全電源電圧の最大定格値に耐えるだけの厚さしか

ありません。この誘電体を試験するには、最大電源電圧を印加し、Capに全電圧がかかるような状態に回路をスイングします。出力電圧が通常測定され、誘電体が壊われたときには通常、増幅器は奇妙な状態にラッチされ、出力が正であるべきときに負になったりします。

4. ACパラメータ

通常、ACパラメータは測定されないため、データシートには平均値しか記載されていません。しかし、3つがよく知られたACパラメータがあることに留意してください。

立上り時間とオーバershoot

小信号ステップ応答を用いて、ある条件下の増幅器の安定性と帯域幅を容易に測定できます。立上り時間は帯域幅と関連があり、オーバershootは安定性の目安となり得るからです。

スルーレート

スルーレートというのは、小信号に対する周波数応答を調節するため付加された容量が原因となって起こる大信号のある現象のことです。容量は小さくできますが、大抵の場合、回路中の高インピーダンス端子に接続されており、電流源からDCバイアスを受けます。仮に増幅器が10Vくらいの大きな信号を再生するものとする、この回路はもはや小信号モデルを用いて理解できるような動作をしなくなります。補償端子に付いている電流源が、この容量に十分速く、十分な大きさの電流を注入できません。容量Cに供給される電流をIとすると、出力は $dV/dt = I/C$ のスルーレートで最終値に向かうという歪み方を示します。容量に電流が十分に供給されていないとき、スルーレートの限界値（もしくは単に限界比）が速い大信号に現われます。

5. オペアンプの基本的なテスト ループ

基本的にオペアンプとは、高い利得をもった差動増幅器と考えてよいでしょう。オペアンプの種類が非常に多い理由は、すべてのDCとACパラメータを最適化するような設計が不可能だからです。ある特定のアプリケーションに対して、パラメータが最適値になるよう（高利得や低消費電力など）に設計されています。しかし、テストをするものにとって幸いなことに、すべてのオペアンプが似かよっているため、すべての標準的なDCテストが単一のテスト回路で行なえます。この回路は、図8-1に示されていますが、オペアンプのテストループの基本的なものといえます。

すべてのテストを行なうには、5つの電源が必要です。テスト中のデバイス(DUT)に供給する V_+ と V_- 、ループ制御端子に加わる制御電圧 V_C 、およびゼロ調整されたアンプ(ナルアンプという)を動かすための $\pm 15V$ か $\pm 20V$ の電源などです。

すべてのリレーが閉じた状態でのテストループの動作は、以下のようです。

- ナルアンプの反転入力、ループの制御端子です。DUTの出力は、ナルアンプの非反転入力端子に接続されます。
- ナルアンプの出力は、帰還分割器を通してDUTの入力部を制御します。
- DUTにより、ループは一度反転させられるため、ナルアンプは負帰還で動作します。
- 負帰還があるために、ナルアンプは、入力電圧が等しくなるように出力側を連続的に調整します。

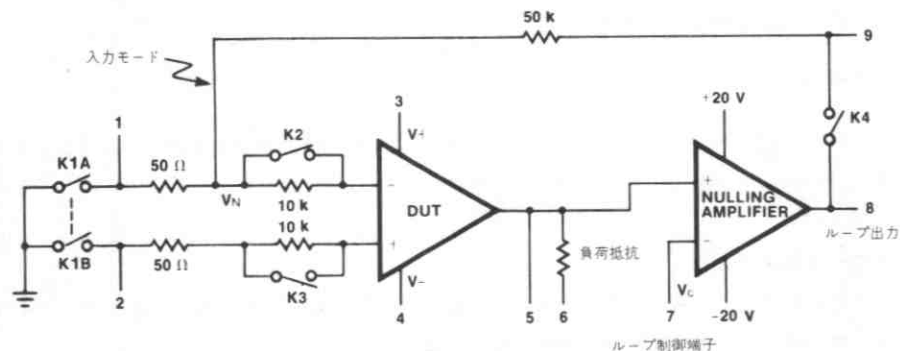


図 8-1 基本的なオペアンプ テスト ループ

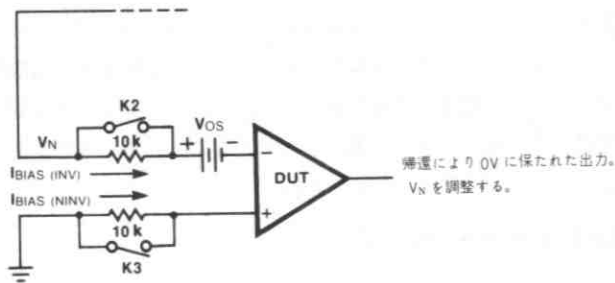


図 8-2 V_N を計算するための簡易入力回路

- したがって、ナルアンプがループ出力を調整するために、DUT の出力が制御端子に追随します。

図 8-1 にあるように、入力端子電圧 V_N は、常にループ出力電圧の $1/1000$ (実際には $1/1001$ ですが、 0.1% の誤差は無視してよい) となります。逆に考えてみれば、この回路は 1000 の閉ループ利得を持ち、いかなる V_N に対してもループ出力側には、その 1000 倍の出力を生じるといことです。ゼロ調整したオペアンプの入力部電圧は常に非常に小さな値であるため、この利得が測定を簡単にしてくれます。

V_N を求める式

図 8-2 にテスト ループの DUT 部を示してありますが、この場合に 50Ω の抵抗の影響は無視できるため省いてあります。 V_{OS} は、オペアンプから外部に引き出した小さな電圧源として表わせます。電源は、オペアンプの両入力端子に流れ込みます。DUT の出力をゼロにするように、フィードバックによって V_N が調整され、 V_{OS} も外部電圧として考慮されると、オペアンプの入力端子間には電圧が存在しない状態となり、ゼロ入力ではゼロ出力を結果します。このとき V_N を求める式は、 $K2$ と $K3$ のいろいろな値に対して、以下のように書けます。

K2 と K3 が閉じられる場合： $V_{N1} = V_{OS}$

入力バイアス電流による影響はありません。電源抵抗がないからです。

K2 は閉じられるが K3 が開かれる場合： $V_{N2} = V_{OS} - I_{B(inv)} \times 10k$

K3 だけを開いた場合、 V_N は V_{OS} と $I_{B(inv)}$ の合成電圧になります。 $I_{B(inv)}$ を測定するには、 V_{N2} を測定し、 V_{N1} (V_{OS} に等しい) から、それを差し引けば求まります。

K2 が開かれ、K3 は閉じられる場合： $V_{N3} = V_{OS} + I_{B(inv)} \times 10k$

$I_{B(inv)}$ を測定するために、 V_{OS} を V_{N3} から引きます。

K2 も K3 も開かれる場合：

$$\begin{aligned} V_{N4} &= -I_{B(inv)}(10k) + V_{OS} + I_{B(inv)}(10k) \\ &= V_{OS} + (I_{B(inv)} - I_{B(inv)})(10k) \\ &= V_{OS} + I_{OS}(10k) \\ &= V_{OS} \times 10k \end{aligned}$$

V_{N4} は、高インピーダンス合成入力オフセット電圧です。 I_{OS} を測定するために、 V_{N4} より V_{OS} を差し引きます。

これらリレーのそれぞれの組み合わせが、オペアンプのいくつかの重要なパラメータを測定する簡単な方法となります。 $I_{B(total)}$ を測定するには、 V_{N3} を測定し、 V_{N2} からそれを引けばよいのです。

$$\begin{aligned} \Delta V_N &= V_{OS} + I_{B(inv)}(10k) + I_{B(inv)}(10k) - V_{OS} \\ &= (I_{B(inv)} + I_{B(inv)})(10k) \\ &= I_{B(total)}(10k) \end{aligned}$$

オペアンプのテスト ループを用いた試験

以下にあるオペアンプのパラメータのテストに関して、必要なときには、図 8-1 のテスト ループ図を参照してください。リレーは、すべて通常閉じていると考えてください。

入力オフセット電圧 V_{OS}

ループ制御電圧 V_C をゼロにします。ゼロ調整されたアンプはすぐにループ出力を調整し、DUT の出力をゼロにします。定義により、入力端子電圧 V_N は V_{OS} に等しく、したがってループ出力は $1000 V_{OS}$ となります。例として、ループ出力が $1.0 V$ である場合に、 V_{OS} が $1.0 mV$ となります。

入力電流 (別々に)

まず V_{OS} を測定します。そして、K2 と K3 を交互に開き、前述した要領で V_N の変化分を計算します。ループ出力として常に $1000 V_N$ が現われるので、電圧変化分 $\Delta V_N = 1000 \times I_B \times 10k$ が測定できます。つまり、もし I_B が $100 nA$ だった場合、測定される変化分は $1.0 V$ になるわけです。

総入力バイアス電流 $I_{B(\text{total})}$

これは前節の説明にあるように、まず V_{N2} を測定し、 V_{N3} を測定して、この分を差し引けばよいのです。ループ出力に現われる測定変化分は、 $1000 \times I_{B(\text{total})} \times 10 \text{ k}$ となります。 $I_{B(\text{total})}$ を測定するもう1つの方法は、K1とK4を開き、ピン1とピン2をつなぎ、電流計を用いて $I_{B(\text{total})}$ を読み取るのです。しかし後者の方法には多少の誤差があるために、業界の一般的傾向としては動的試験法が用いられているようです。

高インピーダンス合成入力オフセット電圧 V_{OS} 10 k

前述した方法で V_{N4} を測定します。

入力オフセット電流 I_{OS}

まず V_{OS} を測定し、 $V_{OS} \times 10 \text{ k}$ を測定して、この分を差し引きます。 $\Delta V = (1000)(I_{OS})(10 \text{ k})$

利得

オーディオアンプのような低利得のACアンプをテストするには、ある規定された小信号を入力に加え、大きくなったAC出力を測定するという方法が一般的です。オペアンプのような高利得DCアンプをテストする場合は、逆の方法が用いられます。つまり、テストループの出力側にある規定された範囲で変化させてみて、そのときの入力側のDC変化分を測定します。

$\pm 15 \text{ V}$ の電源を用いてDUTを試験する一般的な方法は、出力が -10 V から $+10 \text{ V}$ まで変化したときの平均的DC利得を測定することです。利得は、常に負荷抵抗をつけて規定されるため、ピン6は接地されなければなりません。 $V_C = -10 \text{ V}$ にセットすると、ナルアンプは、DUTの出力を -10 V にします。 V_N の変化を測定します。たとえば、利得が100,000で、出力の全変動分が 20 V (-10 V から $+10 \text{ V}$) だったとすると、ループ出力の変化分は $(1000)(20/100,000) = 200 \text{ mV}$ となるわけです。

DUTは、反転入力端子で試験されるために、もしも出力が -10 V から $+10 \text{ V}$ に変化(正の変化)したとすると、入力部で観察される小さな変化は負になるという点に注意してください。

すでに説明したように、利得は外部負荷抵抗($2 \text{ k}\Omega$ がよく用いられる)を付けてテストされます。オペアンプの出力段は、この抵抗に電流を供給しなければならず、出力段で電力消費が生じます。もしオペアンプがICであれば、この熱信号がチップを通して入力部に伝わり、これが回路だけの信号とミックスします。この回路による信号成分と熱的信号成分の大きさに依存して、利得テストの実行中にある誤差が生じます。もし、熱的成分が回路成分を部分的に打ち消すようであれば、 V_N の変化は普通より小さくなり、利得としては大きくなります。もし、両成分が打ち消し合ったら V_N に変化はなく、無限の有効利得を示します。もし、熱的成分が回路成分よりも大きければ、 V_N の変化の中に逆極性のものが生じ、“負の利得”を示すこととなります。

この“負の利得”の重要性に関して、業界内に一般的な約束として記されたものはありません。テスト回路で負の利得を示したデバイスが、ユーザのアプリケーションでは普通に動作します。それでもやはり、大きな負の利得を示すデバイスは、疑問視されてよいでしょう。フェアチャイルド社では、正しい極性時に読み取れる限界値の20~100%を、逆の極性時の許容値としています。¹⁾

¹⁾ 熱効果のもっと進んだ議論は、Solomon, J.E.の“The Monolithic OP Amp: A Tutorial Study,” IEEE Journal of Solid State Circuits, Vol.SC-9, No.6 (Dec.1974)を参照してください。

オペアンプの伝達関数を持つ線形性を調べるために、2種類の出力範囲を用いてテストすることがあります。つまり、出力側を -10 V から $+10\text{ V}$ までスイングするような単発的テストではなく、出力側を 0 V から $+10\text{ V}$ にスイングし、さらに 0 V から -10 V にスイングして、それぞれの利得を測定するのです。このテストにより、出力範囲の片側で大きな利得をもちながら、もう片方で低い利得しかもたないようなパーツを見つけることができます。

同相信号除去比 CMRR

CMRRの定義から想像のつくテスト方法は、まず V_C をゼロにしてK1を開き、ピン1とピン2を V_{CM} 電位につないで V_{CM} を変動させ、そのときのループ出力の変化を読み取ることです。しかし、この方法で得られる結果は、正確といえません。50 Ω /50 k Ω の帰還分割器のために、 V_{CM} のたった99.9%しか、DUTの反転入力部に現われないからです。非反転入力部には分割器がなく、 V_{CM} の100%がそこに現われ、テスト回路のアンバランスにより0.1%の差動信号を生じます。この誤差は、 V_{CM} より60 dB低く、80から100 dBのCMRRを持つデバイスでは決定的なものになります。

これを解決する方法は、非反転入力部からグラウンドに50 k Ω の抵抗を付加することです。これによって V_{CM} は両入力部で同じ割合に減衰し、差動誤差信号を打ち消します。ここで問題は、分割器のマッチングがどのくらいとれているかということです。4つの抵抗がブリッジ型になった回路を解析することにより、マッチングさえうまくとれば、相当の精度でCMRRを測定できることがわかります。

高精度抵抗の正確なマッチングを必要としない、もっと簡単な方法があります。 V_+ と V_- 、および V_C をコンスタントに保ち、ピン1とピン2を動かしていたかわりに、逆の手順を実行するのです。たとえば、 $+10\text{ V}$ を V_{CM} に加えるために、K1を閉じたままで V_+ を $+15\text{ V}$ から $+5\text{ V}$ に変化させます。さらに、 V_- を -15 V から -25 V に変化させ、 V_C を 0 V から -10 V に変化させます。DUTから見れば、これは最初に実行したことと等価なのです。全電源電圧は、やはり30 Vのままで、DUTの出力は電源の中央の点に保たれており、両入力はこの中央点より10 V高いところであって、 $V_{CM} = +10\text{ V}$ になります。ところが、ブリッジという点から見れば、 V_{CM} は加わっておらず、ピン1とピン2もグラウンドされており、 V_N がDUTのルーチン差動入力電圧となります。

この方法により、マッチングのとれた抵抗がなくても、CMRRの正確な測定ができます。非反転入力部の50 k Ω の抵抗は、すべてのテストで50 Ω の抵抗をシャントするだけなので必要ありません。

まとめとして、CMRRを測定するには、まず V_+ 、 V_- そして V_C を中心値以上の V_{CM} にまで上げて V_N を測定し、中心値以下の V_{CM} にまで V_- 、 V_+ 、 V_C を下げて V_N の変化を測定します。

ときには、10 k Ω の電源抵抗(K2とK3を開く)を付けてCMRRを測定します。この場合、 I_{OS} のいかなる変化も V_N の変化に寄与します。10 k電源によるテストが、50 Ω のときよりも厳しいとは必ずしもいえません。 V_{OS} と I_{OS} がいかに作用し合うかによって、 V_N の変化が大きくなったり小さくなったりするからです。

電源変動除去比 PSRR

PSRRのテストは、非常に直接的で容易であり、CMRRで生じたような問題は全くありません。まず、 V_C をゼロにし、電源を両方とも最小値にし、そのときの V_N を測定します。そして、電源を両方とも最大値まで引き上げ、 V_N の変化を読み取るのです。PSRRも、10 k Ω の電源抵抗を付加して測定してかまいません。

出力電圧振幅

大きな差動入力電圧を印加して DUT を飽和状態にし、ピン 5 を測定します。

DUT を飽和させる方法は 3 つあります。最も直接的な方法は、K1 と K4 を開いてピン 1 とピン 2 に直接電圧を印加することです。別の方法としては、K4 だけ開いてピン 9 に電圧を印加します。この電圧は 1000 : 1 に分割されますから、20 V をピン 9 に加えると、DUT 入力には 20 mV となり、大抵のオペアンプをドライブするのに十分な電圧となります。第 3 の方法としては、リレーがすべて閉じられたまま、ナルアンプがピン 9 に 20 V を印加するという方法で、それ以外は第 2 の方法と同じです。 V_C を 15 V に設定すると、ナルアンプは、すぐさま DUT 出力を 15 V に変化させようとしますが、DUT は V_+ 側にそこまでスイングできません。ナルアンプの出力は、このときに 18 V くらいで飽和し、DUT の出力もすでに説明したように飽和することになります。

出力のスイングは、常にある一定負荷を付けて規定されるため、ピン 6 は接地されなければなりません。

出力短絡電流 I_{sc}

このテストは、電圧スイングを測定する方法と基本的に同じですが、ピン 6 に負荷抵抗を用いる代わりに、ピン 5 からグラウンドに電流計をつなぐか、または最悪条件としての逆電源をつなぐかの方法などが異なります。DUT が入力にตอบสนองしてスイングしたときに電流計が出力につながれ、 I_{sc} が測定されます。

電源電流 I_s

仕様書には通常、DUT 出力がゼロの場合に限ると書かれているので、 V_C をゼロにし、ピン 3 に流れ込む電流を測定します。最近のオペアンプでは、内部の電流源によってバイアスされているため、出力側の状態によって I_s の値が変化することはほとんどありません。しかし、 $\mu A709$ のような初期のデバイスでは、 I_s が出力状態に影響される度合いが顕著であり、出力に何も接続されていない場合にも大きく影響されます。

オフセット調整電圧 $V_{OS(Adj)}$

図 8-1 の DUT には、オフセットを調整するためのピンが付いていません。オフセット調整ピンを持っているデバイスは、通常 V_- に交互に接続するためのリレーを付加します。 V_C はゼロに設定され、測定はループ出力でなされます。少なくとも、どんなデバイスがテストされようと、 V_{OS} を打ち消せるほど十分な調整範囲を測定系に保証しなければなりません。たとえ、DUT が低い V_{OS} しかもっていないとしても、もっと厳しいテストを行なう際には、最悪条件下でしか生じないような V_{OS} を打ち消すための十分な調整範囲が、必要となるかも知れないからです。

同相入力ストレス

K1 と K4 を開き、 V_{CM} を直接ピン 1 とピン 2 に印加します。

差動ストレス (I_L)

K1 と K4 を開き、電圧を直接ピン 1 とピン 2 に印加します。より負側の入力端子からリークを測定します。

電源ストレス

規定された電源で電源電流テストを実行します。

Capストレス

出力電圧振幅の試験と同様に、規定された電源と規定された状態への出力側スイングを行ない測定します。

6. 基本的テストループのいろいろ

図8-1のような単純な形式のテストループは、実際に用いられません。オペアンプには、基本的な手法にある種の変化をもたせなければいけないようなところがあります。以下、その変化について説明します。

AC補償容量

テストループのAC安定性というのは、1つの厄介な問題ですが、一般的に言って、オペアンプにはそれぞれの周波数応答があり、外部的に調整できるものと、できないものがあります。ある特定のデバイスのテストループを準備する段階で、安定化のためにどういう手法を用いるかを決めるのに、DUTとナルアンプの周波数応答曲線を用い、さらにどういった容量が必要となるか予想するといったことが必要になります。

ループ出力のノイズフィルタ

時定数が1msくらいの小さなRCノイズフィルタを、ループ出力に付けられるのが普通で、すべての測定はこのフィルタを通じて行なわれます。フィルタ出力部の波形が、フィルタのないときに比べて、はるかにきれいだということはよく経験する事実です。

電源抵抗

大抵の一般向けオペアンプは、10kΩの電源抵抗を付けて試験されます。しかし、非常に低い入力電流をもつオペアンプの場合には、よりよい結果を得るために50k、100k、1M、さらには10Mさえも用いられます。

テストループ利得

50kΩ/50Ωの抵抗を組み合わせることができる最も一般的なテストループの場合、利得は1000になります。V_{OS(Adj)}のようなある種のテストでは、50kΩが45kΩと5kΩの抵抗に分けられ、利得を100に落とすために、45kΩがリレーでショートされます。非常に低いV_{OS}をもったデバイスに対し、500kΩの帰還抵抗が用いられ、利得が10,000にまで達します。

K2とK3のかわりにMOS FETを用いる場合

μA108、μA156、μA725などのデバイスは、極端に低いI_{BIAS}とV_{OS}をもっています。このようなデバイス进行测试するときに、もしK2やK3のようなリレーが用いられると、低レベルの特性を読み取る際に困難を生じます。典型的な問題としては、リレーを閉じた後に起こる熱励起によるEMFやリーク電流、および読取り値の歪などがあります。読取り値が不満足であるときに、MOS FETが代用として用いられます。FETの高い接点抵抗(100Ω)は、流れる電流が1nAというような小さな値である場合には、何ら悪影響を受けません。利点として、きれいなスイッチングであること、熱的オフセットがないこと、リークがないこと、はね上がりが出ないこと、雑音が生じないこと、および機械的消耗のないことなどがあげられます。

7. 結論

ベンチテストや高速自動テストなどで非常にうまく動作するので、この基本的なオペアンプループ回路は、製造業者やオペアンプをテストしようとするすべての人達に広く使用されています。テストループは、正確で扱いやすいために、たった数個をベンチテストするような人にとっても便利なものでしょう。

オペアンプのパラメータとアプリケーション

与えられたアプリケーションに適するオペアンプを選び出すには、オペアンプの規格とパラメータ、さらにそのアプリケーションにおいて、オペアンプがいかに重要かよく理解していなければなりません。

1. 入力バイアスとオフセット電流

入力バイアス電流は、ほとんどすべてのアプリケーションにおいて大切なパラメータであり、とくに高入力インピーダンス回路の設計には重要です。理想的には、オペアンプの入力は電流を必要としませんが、オペアンプが適切に動作するために、入力ピンに多少の直流 (pA から μA ぐらい) が流れ込みます (図 8-3 参照)。オペアンプの入力回路はほとんどの場合、エミッタから直流電流を引き込む形の差動入力回路で構成されます (図 8-4 参照)。つまり、オペアンプの入力とは、このトランジスタによる差動アンプのベース電流なのです。この差動入力回路は設計上、入力電圧により 2 つのベース電流がそれぞれ変化することはやむをえませんが、その電流和は一定のままです。通常、テストされるパラメータとは、この電流和 $I_B = I_{B1} + I_{B2}$ のことであり、データシート上では、2 つの入力電流の和の平均をバイアス電流 I_{BIAS} として規定してあります (図 8-3)。 I_{BIAS} とは、入力回路の大信号時電流増幅率 h_{fe} の関数であるわけです。

そこで、実際には 2 つの入力電流を正確に等しくすることはできないので、その電流差を $I_{OS} = |I_{B1} - I_{B2}|$ として定義します。 I_{OS} は、差動増幅器のミスマッチングで発生した 2 つのベース電流差を示します。単純な入力回路の場合には、 I_{OS} は入力トランジスタの電流増幅率 β の差に左右され、複雑な入力回路では、入力トランジスタの電流源のマッチングに影響されます。

入力バイアス電流の実際回路への影響

入力バイアス電流によって出力オフセット電圧が発生しますが、その値は反転増幅器でも、非反転増幅器でも同じ値です (図 8-5)。次の式 (1) は、バイアス電流の関数としてオフセット電圧 V_O を示すものです (図 8-6)。

$$V_O = I_{B1} R_2 - I_{B2} R_3 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \dots \dots \dots (1)$$

抵抗 R_3 は反転型、非反転型に関係なく、また利得一定のまま出力のオフセット電圧を最小にするよう選ばれます。もし、 R_3 が R_1 と R_2 の並列抵抗に等しいなら、

$$R_3 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

この R_3 を式 (1) に代入して

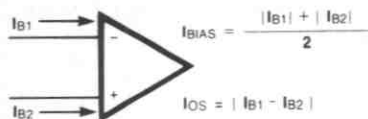


図 8-3 入力バイアス電流

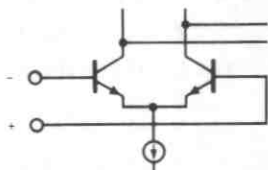
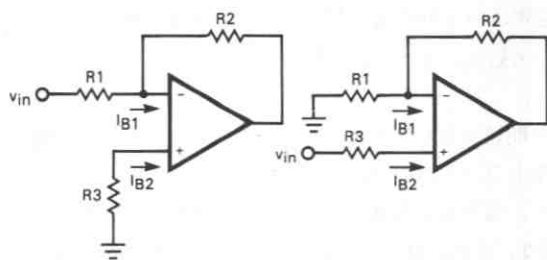


図 8-4 差動増幅器



反転型 非反転型

図 8-5 増幅器の構成

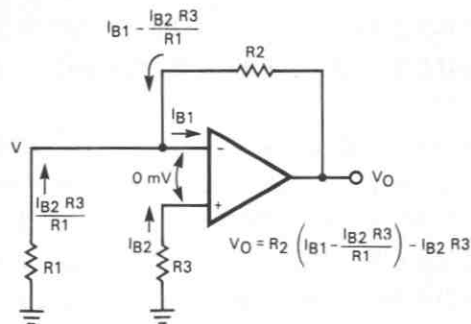


図 8-6 出力オフセット電圧

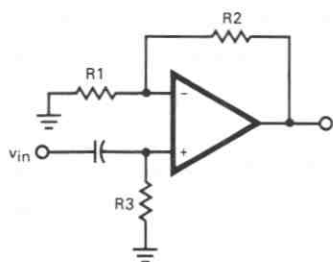


図 8-7 AC 増幅器

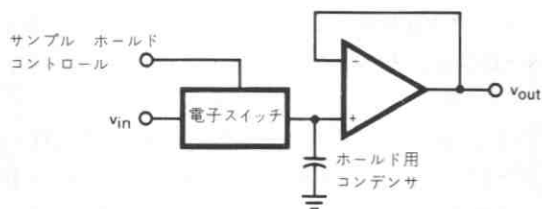


図 8-8 サンプル ホールド

$$V_O = (I_{B1} - I_{B2}) R_2$$

$$= I_{OS} R_2$$

もし $R_3 = 0$ なら、

$$V_O = I_{BIAS} R_2$$

となります。

注

●反転増幅器の場合、 R_3 を R_1 と R_2 の並列抵抗に等しくして、出力オフセットを $I_{OS} R_2$ とすることは通常行なわれています。しかし、アプリケーションでそれほど低い出力オフセット電圧が必要ない場合、またはバイアス電流 I_{BIAS} が小さいようなときは $R_3 = 0$ としても問題なく、この場合、オフセット電圧は $I_{BIAS} R_2$ となります。したがって、出力オフセット電圧を $R_3 = 0$ と単純化して計算する ($I_{BIAS} R_2$) のもよい方法です。また、オフセット電圧が十分に低いときは、抵抗 1 個を省略できます。オフセット電圧が大きすぎる場合、 R_3 を追加してオフセット電圧を新たに計算して ($I_{OS} R_2$) 規格に合うかどうか調べます。

●非反転入力型の場合、 R_3 は信号源側のインピーダンスの一部を構成するため、ときには、その信号源側インピーダンスがはっきりせず、出力オフセットを小さくする際、複雑になります。信号源インピーダンスが非常に小さいとわかっているならば、 $R_3 = R_1 / R_2$ なる抵抗を直列につなぎます。この抵抗 R_3 の最大値は、オペアンプの入力インピーダンスによって決まります。高抵抗、たとえば $1 \text{ M}\Omega$ を使ったときには、必要な周波数帯域での入力インピーダンスが約 $9 \text{ M}\Omega$ となり、信号利得にして 10% 減少します。

● オペアンプの入力には、直流電流のパス回路が必要であることを忘れてはいけません。オペアンプが図 8-7 のように AC アンプに使われるなら、R3 は非反転入力側の直流電流パスの役割を果たします。R3 がないと、この回路は動作しません。R3 はまた、電源からバイアス電流が供給されないときに有用です。

● オフセット電圧が一定値に固定されていれば通常、あまり問題にはなりませんし、外部回路でそれを打ち消してもよいわけです。温度、時間その他の要因でドリフトが生じることの方が問題です。そこで、設計上許容できそうな出力オフセット電圧をもつオペアンプが見つかったら、温度による変化、電源による変化、時間などによる変化を考慮してみます。ほとんどのデータシートには温度、電源、時間、他の要素による入力バイアス電流と入力オフセット電流の変化についてデータをのせてありますし、各種パラメータの温度特性もできるだけ揃えています。

その他のアプリケーション

入力バイアス電流は、オペアンプが充放電用のコンデンサとともに使われるとき、回路に重要な影響を与えます。入力バイアス電流によって、入力インピーダンスが高くても、コンデンサに充電された電荷は放電を始めます。図 8-8 と図 8-9 に 2 つの例を示します。

図 8-8 に示すサンプル ホールド回路は、電荷保持用コンデンサ C を充電する電圧 V_{in} が入力です。電子的なスイッチがオープンになると、コンデンサは電圧 V_{in} を保持し、オペアンプは単純にバッファとして働きます。オペアンプの出力は、スイッチがオープンである限り、オープンしたときの電圧 V_{in} を保持しなければなりません。しかしながら、バイアス電流および他のリーク（漏れ）により保持電圧は、だんだんに変化します。この電圧変化のレートは、

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{I}{C} \dots\dots\dots (2)$$

ただし、I は入力バイアス電流とコンデンサのリーク分の和です。

式 (2) は、保持電圧が最初の電圧から減少していく過程で、ある規格内の電圧範囲をどのくらい長く保つことができるかを定める式です。このサンプル ホールド回路において、入力バイアス電流の影響はその保持時間にきてきます。たとえば、コンデンサ $C = 1 \mu F$ で、最大許容電圧変化が 10 mV 、 $\mu A 741 C$ ($I_{BIAS} = 0.5 \text{ A}$) を使用

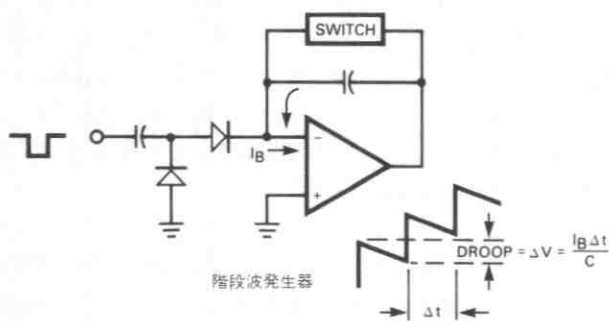


図 8-9 階段波発生器

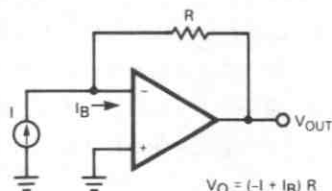


図 8-10 電流-電圧変換

し、他のリークを無視できると仮定すれば、保持時間は次のようになります。

$$\Delta t = \frac{C\Delta V}{I} = \frac{1 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-3}}{0.5 \times 10^{-6}} = 20 \text{ ms}$$

$\mu\text{AF 771 A}$ ($I_{\text{BIAS}} = 100 \text{ pA}$) なら、保持時間は良くなり、

$$\Delta t = \frac{C\Delta V}{I} = \frac{10^{-6} \times 10 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-12}} = 100 \text{ s}$$

サンプル ホールド回路にとって重要な規格は、低入力バイアス電流だけでなく、オフセット電圧のドリフトも大切なパラメータとなります。

式(2)は、帰還ループにまたがるコンデンサによる保持電圧に対しても適用されます(図8-9)。

入力バイアス電流が重要なパラメータとなるもう1つのアプリケーションは、電流・電圧変換であることを最後に付け加えておきます(図8-10)。

2. 入力オフセット電圧

理想的なオペアンプの入力電圧がゼロであれば、出力電圧もゼロとなるべきです。しかし、オペアンプの入力端子に印加される電圧がゼロであっても、入力端子には電圧差が生じ、それが増幅され、出力がある値をもつこととなります。入力オフセット電圧 V_{OS} の意味は、出力をゼロにしたときの入力電圧です。したがって、オペアンプ本来のオフセットと大きさは同じですが、極性が違う数値になります。

基本的にいえば、反転入力と非反転入力のミスマッチが、入力オフセット電圧を引き起こしています。その原因の主なものは、差動入力回路の V_{BE} のミスマッチといえます。 V_{OS} は、FET 入力型でない通常のオペアンプの場合、 1 mV から 10 mV の範囲です。 V_{OS} のこの値は、内部回路で増幅され、大きな直流分の誤差となり、さらに温度にも左右されるので、直流結合の回路には望ましくありません。

オフセット電圧の回路への影響

反転増幅器でも非反転増幅器でも(図8-5)、出力電圧は V_{OS} の存在により直流出力をもちます。出力オフセット電圧は、次式のようにになります。

$$V_0 = V_{\text{OS}} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \dots \dots \dots (3)$$

なぜならば(図8-11参照)、入力バイアス電流を0として、

$$I_1 = \frac{V_{\text{OS}}}{R_1}, I_2 = I_1 (I_{\text{BIAS}} = 0)$$

$$V_0 = I_2 R_2 + I_1 R_1$$

$$V_0 = I_1 (R_2 + R_1)$$

$$\therefore V_0 = \frac{V_{\text{OS}}}{R_1} (R_2 + R_1) = V_{\text{OS}} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

式(3)で表わされる出力オフセット電圧は、入力オフセット電圧 V_{OS} によってのみ生じます。一方、入力バイアス電流とオフセット電流によって、出力オフセット電圧が先に述べたように(式(1))構成されることがわかっ

ています。そこで、この2つのオフセット電圧の和が、合計のオフセット分になります。つまり、

$$V_O = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_{OS} + I_{B1} R_2 - I_{B2} R_3 \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \dots\dots\dots (4)$$

$$R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \text{ なので、}$$

$$V_O = V_{OS} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + I_{OS} R_2$$

ただし I_{OS} とは、入力オフセット電流です。 $R_3 = 0$ であれば、

$$V_O = V_{OS} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + I_{BIAS} R_2$$

以下に具体的な数値を代入して、3種類のオペアンプについて、出力オフセット電圧を求めてみます。例として、反転入力の増幅率10の増幅器で $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 9 \text{ k}\Omega$ とすれば、

(1) μA741C の場合

$$V_{OS(MAX)} = 6 \text{ mV}$$

$$I_{OS(MAX)} = 200 \text{ nA}$$

$$\text{出力オフセット} = 86 \text{ mV}_{MAX}$$

(2) μA714E の場合

$$V_{OS(MAX)} = 0.075 \text{ }\mu\text{V}$$

$$I_{OS(MAX)} = 3.8 \text{ nA}$$

$$\text{出力オフセット} = 0.38 \text{ mV}$$

(3) μAF771A の場合

$$V_{OS(MAX)} = 2.0 \text{ mV}$$

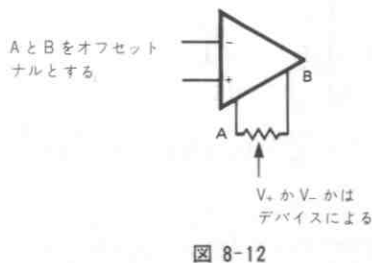
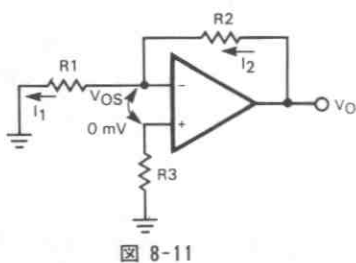
$$I_{OS(MAX)} = 50 \text{ pA}$$

$$\text{出力オフセット} = 22 \text{ mV}$$

入力オフセット電圧および電流にとって、最も好ましくないのは、それらが温度によって変化することです。大抵のオペアンプのデータシートには、入力オフセット電圧の値と温度特性カーブがそのために準備されています。

ゼロ オフセット電圧

オペアンプのうちのいくつかは、外部のポテンショメータでオフセット電圧がゼロになるように調整できます



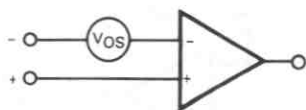


図 8-13

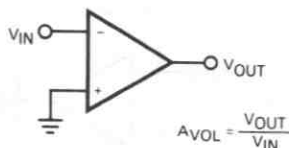


図 8-14

(図 8-12)。通常、オペアンプ内の差動入力回路においては、一方の入力は他方の入力より必ず電流がより多く流れるか、少なく流れるかのどちらかです。そこで、このことが V_{BE} の差を生じ、初期のその差をゼロに調整できるわけです。

他のアプリケーション

もし V_{OS} が理想的オペアンプにつながる微小直流電圧源 (図 8-13) とすれば、それによる影響は大抵のアプリケーションに関して解析可能です。図 8-13 からたとえば、コンパレータのアプリケーションでは、反転入力端子と非反転入力端子にかかる電圧の差が、少なくとも V_{OS} 以上にならないと出力が変化しないことがわかります。すなわち、ゼロクロッシングスイッチが設計され、非反転入力端子がグラウンドにつながっていると仮定すると、入力電圧がゼロのときでなく、 V_{OS} に達したときに、はじめて出力電圧が変化するので、

高インピーダンス合成入力オフセット電圧

同相電圧と差動入力電圧は、ソース抵抗が等しかろうと等しくなろうと計算できます。等しいソース抵抗の場合、低インピーダンスでは V_{OS} の値に左右されますし、高インピーダンスでは I_{OS} に影響されます。中間的な抵抗値の場合には、 V_O と I_{OS} の影響はほぼ等しくなり、極性によって互いに打ち消しあったり加算されたりします。加算になるときの合成オフセット電圧は、 V_{OS} のみのときに比べて大きくなり、その値はデータシートに記載された V_{OS} 以上になるかもしれません。このことを避けるために、高インピーダンス、たとえば $10\text{ k}\Omega$ の合成入力オフセット電圧を試験動作で得てから、あるソース抵抗でそのオフセット電圧を保証する方法をメーカーは行ないません。そこで、 V_{OS} が $10\text{ k}\Omega$ 以下のすべてのソース抵抗に対して、ある値の V_{OS} を規定するのが一般的な方法なのです。ときには、 $10\text{ k}\Omega$ のときの V_{OS} が書かれていますが、それは独立したパラメータとしてではなく、外部ソース抵抗を使い、独立したパラメータ V_{OS} と I_{OS} の相互作用を計算した値です。

開ループ電圧利得 (周波数の関数として)

すべてのアンプ回路について、利得とは入力の電圧変化対出力の電圧変化の比と定義できます。開ループ電圧利得、つまりフィードバックなしの増幅器の利得を A_{VOL} とすれば、図 8-14 から、

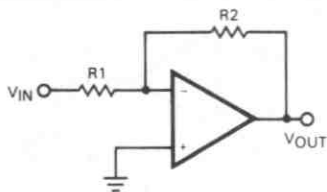
$$A_{VOL} = \frac{|V_{OUT}|}{|V_{IN}|} \dots\dots\dots (5)$$

となります。

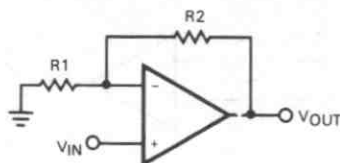
3. 開ループ電圧利得のアプリケーションへの影響

図 8-15 の反転増幅回路によると一般に、

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = -\frac{R_2}{R_1} \dots\dots\dots (6)$$



反転型



非反転型

図 8-15

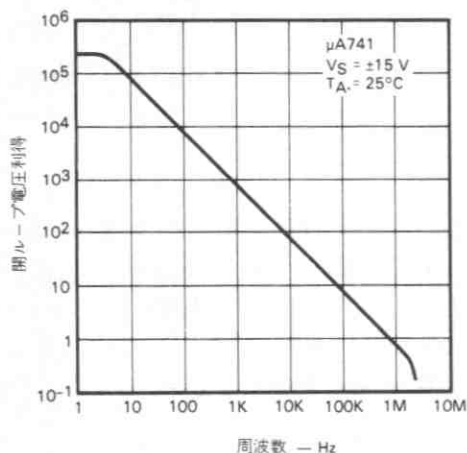


図 8-16

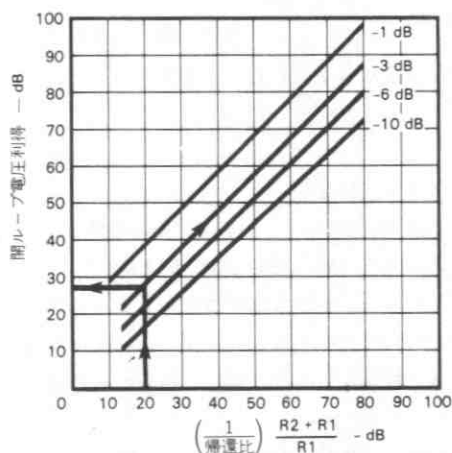


図 8-17

と表わされます。オペアンプが無敵大の利得か、非常に大きい開ループ利得をもつときに、この式は正しいのですが、実際のオペアンプでは、 A_{VOL} が1以下になるまで、ずっと周波数とともに減少します。そこで式(6)が周波数のどの辺までの範囲で成り立つかが、注目すべき点となります。式(6)より

$$V_{OUT} = -\frac{R_2}{R_1} V_{IN}$$

と仮定すれば、 A_{VOL} を無視したことによる閉ループ利得の誤差は、次のように与えられます。

$$\text{閉ループ利得誤差} = \frac{100}{1 + \frac{A_{VOL} R_1}{R_1 + R_2}} \dots\dots\dots (7)$$

高精度の直流増幅器を設計する際とか、周波数応答が重要なときは、式(7)を考慮しなければなりません。たとえば、 $\mu A741$ を図8-15の反転増幅器に使用し、 $R_2/R_1 = 100$ 、また図8-16のカーブから周波数100 Hzの $A_{VOL} = 10^4$ とすれば、式(7)から100 Hz、 $V_{OUT}/V_{IN} = 100$ の条件下での誤差は、

$$\frac{100}{1 + \frac{10^4 \times 1}{101}} = 1\%$$

10 kHz では、 $\mu A741$ の A_{VOL} が100となるので、式(7)の効果が現われ、

$$\frac{100}{1 + \frac{100}{101}} = 50\%!$$

そして、開ループ電圧利得が帰還比 $(R_2+R_1)/R_1$ の逆数に等しくなると、増幅器の利得は 6 dB 落ちることに注意してください。

正しい A_{VOL} の選択

次に述べる簡単なルールを使いましょう。直流閉ループ利得を y 、利得の減少幅を最大信号周波数 f_{MAX} 時に x パーセント以下とすれば、 f_{MAX} 時の A_{VOL} は次のような不等式を満足します。

$$A_{VOL} \geq \frac{100(1+y)}{x} - (y+1)$$

例として、10 kHz において 10% の利得降下があるとして、100 の閉ループ利得を得るには、10 kHz 時の A_{VOL} は少なくとも、

$$\frac{100(1+100)}{10} - 100 + 1 = 911$$

でなければいけません。10 kHz で 1000 の A_{VOL} と適正な補償回路をもつのは、 $\mu A 725$ であることを付け加えておきます。

図 8-17 のグラフもまた、適正なオペアンプを選ぶのに有用ですし、反転増幅器にも非反転増幅器にも使えます。水平方向は帰還比 $(R_2+R_1)/R_1$ の逆数 (dB) を目盛りしてあります。垂直方向は、直流または理想的閉ループ利得 V_{OUT}/V_{IN} を 1, 3, 6, 10 dB と変化させたときに必要とされる最小 A_{VOL} を目盛りしてあります。たとえば、仮に $R_2 = 9 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $(R_2+R_1)/R_1 = 20 \text{ dB}$ とすると、 A_{VOL} が 28 dB のときの周波数において、閉ループ利得はその直流利得 R_2/R_1 より 3 dB 減少します。つまり、 f_{MAX} で $A_{VOL} > 28 \text{ dB}$ になるようなオペアンプを選べば、増幅器の利得は 3 dB 以下に減少しません。

開ループ電圧利得だけが低い周波数での動作に影響を与えるばかりでなく、スルーレートも影響を与えますので、考慮の対象となります。

4. スルーレート

スルーレートとは、出力電圧の時間変化の最大レートを意味し通常、 $V/\mu s$ で表わされます。例として、 $0.5 \text{ V}/\mu s$ のスルーレートとは、出力電圧が $0.5 \text{ V}/\mu s$ より遅いレートで立ち上がるか、立ち下がることをいいます。また、ときには、データシート上に間接的な意味あいで、周波数の関数としての出力電圧振幅とか、ボルテージホロワの大信号パルス応答とし規格化されています。

スルーレートの原因

スルーレートは、オペアンプ内部回路の電流制限作用、または飽和現象により決まってくる大信号入力動作を示す 1 つのパラメータといえます。ここで電流制限作用とは、内蔵の周波数補償用コンデンサを充電する際の電流が、最大値をもつことを意味します。コンデンサとは、小信号時の周波数応答を改善するために、内部高インピーダンス回路につながれているフィードバック用をいうのはもちろんです。コンデンサの両端の電圧は、

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{1}{C} \dots\dots\dots (9)$$

の割合で変化します。これにより出力変化が決まり、スルーレートも制限されます。いい方をかえれば、大入力信号によって内部回路が飽和することにより、スルーレートが抑えられるともいえます。

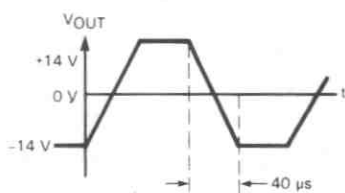
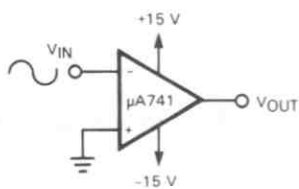


図 8-18

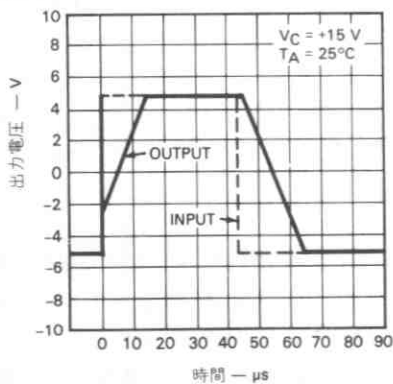


図 8-19

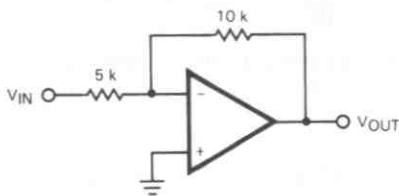


図 8-20

アプリケーション上におけるスルーレートの影響

μA741 を図 8-18 に示す単純なコンパレータに使うとき、入力電圧がゼロになるごとに、 -14 V から $+14\text{ V}$ に出力が変わります。一方、μA741 の公称スルーレートは、規格および図 8-19 の出力特性から計算されるように $0.7\text{ V}/\mu\text{s}$ です。そこで、μA741 の出力電圧が -14 V または $+14\text{ V}$ になるまでの時間は、

$$\frac{28\text{ V}}{0.7\text{ V}/\mu\text{s}} = 40\ \mu\text{s}$$

となります。もし、 28 V の全出力振幅が必要であれば、入力信号のゼロ電圧間は少なくとも $40\ \mu\text{s}$ 以上であることが要求されます。すなわち、50% のデューティ サイクルと仮定して、最大の入力周波数は $1/(2 \times 40\ \mu\text{s})$ 、または 12.5 kHz が上限です。その周波数でも、出力は矩形波ではなく三角波になります。もっと高い周波数応答あるいは矩形波が要求されるなら、より速いスルーレートのオペアンプを選びます。

スルーレートに関するもう 1 つの話は、図 8-20 のような利得 2 をもつ単純な回路を考える場合です。同じく μA741 を使うとすると、周波数の関数としての開ループ利得特性 (図 8-16) により、 80 kHz まで利得 2 が保たれることがわかりはす。

すると、 80 kHz における最大入力電圧とは、何ボルトなのでしょう。仮に、出力が歪のないサイン波、 $A \sin \omega t$ なら、出力の変化レートは、

$$\frac{d}{dt} A \sin \omega t = A \omega \cos \omega t \quad \dots\dots\dots (10)$$

であり、最大値は $A\omega$ です。したがって、オペアンプのスルーレートは、最小でも $A\omega$ に等しくなければいけません。そこで、 $\omega = 2\pi \times 80 \times 10^3 = 503,000$ 、 $\mu A741$ の公称スルーレート $0.7 \text{ V}/\mu\text{s}$ より、最大出力振幅 A が次のように計算されます。

$$\frac{\text{スルーレート}}{\omega} = \frac{0.7 \text{ V}/\mu\text{s}}{503,000}$$

$$= 1.4 \text{ V}_{\text{pk}} \text{ または } 2.8 \text{ V}_{\text{pk-pk}}$$

つまり、最大入力信号は $2.8/2 \text{ V}_{\text{pk-pk}}$ 以下であるべしと決定できます。図 8-21 のような周波数変化による出力振幅変化のデータが、データシート上に記載されていると簡単に知ることができます。また、他の周波数での歪がない場合における最大出力振幅も読み取れます。

まとめ

矩形波出力が要求されるアプリケーション（コンパレータ、発振器、リミッタなど）では、オペアンプの出力は、そのつど周波数より変わる要素があることをおぼえておくことです。すなわち、出力電圧の変化分をスルーレートで割った値によって、最大動作周波数が制約されるのです。

出力波形に歪があってはいけないアプリケーションでは、希望する出力振幅における最大動作周波数は、スルーレートで決まります。そのスルーレートは、簡単な式で求められます。いま、最大周波数 f_{MAX} での無歪出力電圧振幅を V_{pk} とすると、オペアンプのスルーレートは、

$$\text{スルーレート} > 2\pi f_{\text{MAX}} V_{\text{pk}} \dots\dots\dots (11)$$

と与えられます。

図 8-22 により、ある周波数に対応する出力振幅を得るためのスルーレートが読み取れます。適正なオペアンプを選ぶもう 1 つの方法は、周波数対出力電圧振幅のカーブ（図 8-21）を調べることです。しかしながら、これらのカーブは代表値にすぎず、スルーレートが電源電圧により変化することに注意する必要があります。電源電圧によるスルーレートの変化は、通常データシートに記載されています。

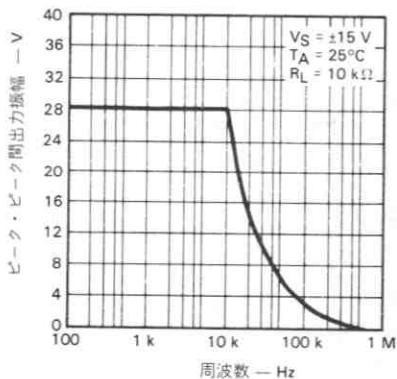


図 8-21

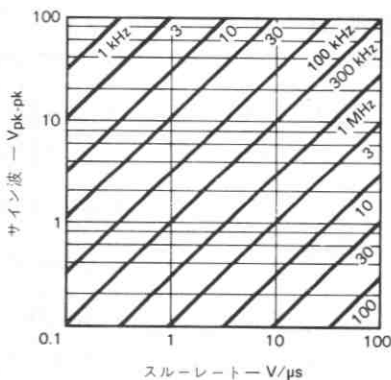


図 8-22

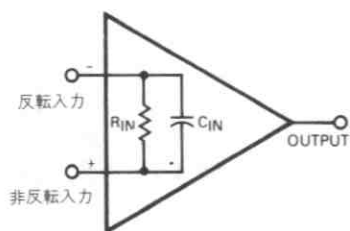


図 8-23

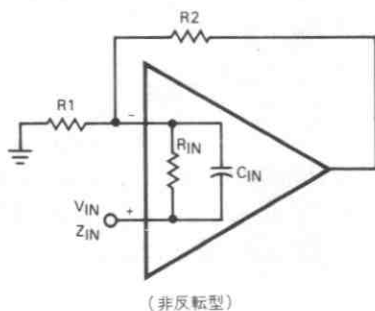


図 8-24

D/A または A/D コンバータのようなある種のアプリケーションでは、スルーレートとは単に、速応性としての規格ばかりでなく、設定時間にも関係してきます。高速のスルーレートをもつオペアンプは、ときどきそれゆえにオーバershoot とかリングングを起こすので、一定出力を得るまでに時間が長くなります。

5. 入力インピーダンス

入力インピーダンスの重要な要素は、入力抵抗と入力キャパシタンスです。入力抵抗または差動入力抵抗は普通、データシート上に規定されていますが、それはオペアンプの反転入力と非反転入力間の小信号抵抗をさします。入力キャパシタンスとは、2つの入力間のキャパシタンス分をいいます。(図 8-23)

入力インピーダンスのアプリケーションへの影響

フィードバック付きの増幅器の入力インピーダンスは、オペアンプそのものだけでなく、外部回路構成にも左右されます。

非反転入力回路 (図 8-24)

非反転入力回路の入力インピーダンスは、次のように表わせます。

$$Z_{IN} = Z + \frac{A_{VOL} Z}{1 + \frac{R2}{R1}} \quad \text{または} \quad Z_{IN} = Z \left(1 + \frac{A_{VOL}}{1 + \frac{R2}{R1}} \right) \dots\dots\dots (12)$$

ただし、 $A_{VOL}(\omega)$ は、オペアンプの開ループ利得であり、 Z は入力インピーダンスです。(周波数と開ループの関係については前節を参考のこと)。

式 (12) に示すように、増幅器の入力インピーダンスは、オペアンプの A_{VOL} により、オペアンプの入力インピーダンスに少なくとも等しいか、または高くなります。

オペアンプを正しく動作させるためには、前述のように、ある程度の直流電流を流してやる必要があります、その値はデータシート上に pA から μA の入力バイアス電流として与えられています。図 8-24 の非反転入力回路で V_{IN} が $1 M\Omega$ の直列抵抗をもって、オペアンプのバイアス電流が $0.5 \mu A$ ならば、 $1 M\Omega$ の直列抵抗の両端に $0.5 \mu A \times$

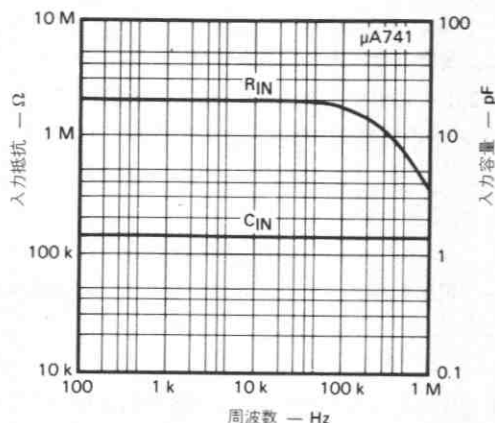


図 8-25

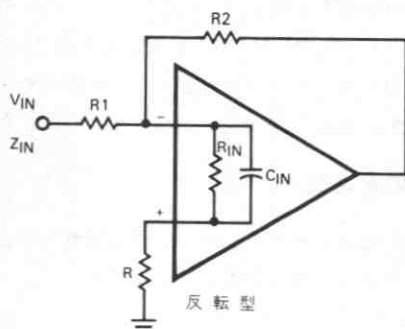


図 8-26

1 MΩ = 0.5 V の電圧降下が発生します。この値は増幅器の増幅率とは無関係です。V_{IN} が 1 V であれば、1 - 0.5 = 0.5 V が非反転入力端子に現われます。しかしながら、オペアンプの入力インピーダンスが 1 MΩ で、それが単純に内部で分圧されると考えるのは、実際には誤ちに近いことです。入力バイアス電流により電圧降下が生じるのであって、入力インピーダンスによるものではありません。もし、V_{IN} の直流 1 V に交流信号がのっている場合、交流に対する増幅率は半減されるわけではなく、直流 0.5 V のオフセットのみがバイアス電流の原因で生じるのです。信号増幅率は 1 MΩ の直列抵抗の影響を受けるし、また入力インピーダンスも同様です。しかし一般的には、直流特性の方が入力インピーダンスよりも重要な考慮を要するといえます。

反転回路 (図 8-26)

反転増幅器の入力インピーダンスは、

$$Z_{IN} = R1 + \frac{R2(Z+R)}{A_{VOL}Z} \dots\dots\dots (13)$$

$$Z_{IN} \approx R1$$

この回路構成の入力インピーダンスが最も小さくなり、最小値が R1 です。周波数が高くなり、A_{VOL} が減少し、入力インピーダンスが増加して式 (13) の第 2 項が大きくなると、合計の入力インピーダンス値も増えます。

以上述べてきましたが、大抵のアプリケーションでは、やはり入力抵抗は R1 と考えてさしつかえないでしょう。繰り返しますが、オペアンプの反転入力端子に、オペアンプを動作させるための一定の直流電流が必要です。抵抗 R1 の大きさは、その直流バイアス電流によって上限が決められます。R1 が大きくなればそれだけ大きな直流バイアス電圧が出力に現われます。

式 (13) におけるもう 1 つのおもしろい点は、比較的高い周波数で (このとき分母の A_{VOL} が減少するため)、入力インピーダンスが増加する現象が通常、ミラー インダクタンスとよばれるインダクタンス効果と非常によく似ていることです。フェアチャイルド社のアプリケーション メート 321 の“インダクタとしてのオペアンプ”を読んでください。

設計段階におけるオペアンプのパラメータの利用方法

オペアンプで最も大切といわれているパラメータについて、前節までに述べてきました。これらのパラメータは、個々のオペアンプのデータシートに記載されていて、回路設計に有用であるばかりでなく、特定のアプリケーションに最適なオペアンプを決める上でも重要です。データシートの情報で回路の安定度が予測できますし、反転回路、非反転回路などについてオペアンプの選択が可能です。

1. 回路の安定度

回路の安定度は、オペアンプの位相応答カーブと、開ループ電圧利得カーブを参考にした上で、次に述べるような簡単な1つのルールをもとに決まります。

開ループ電圧利得 $A_{VOL}(\omega)$ は、入力電圧の変化分と出力電圧の変化分の比であり、周波数特性については、データシートから読み取れます。(図 8-16)

伝達関数を図 8-27 と図 8-28 に示す反転回路、非反転回路について考えると、次式でそれぞれ表わされます。

$$\text{反転} \quad \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \left(\frac{Z_2}{Z_2 + Z_1} \right) \left(\frac{-A_{VOL}(\omega)}{1 + \left(\frac{A_{VOL}(\omega)}{1 + Z_2/Z_1} \right)} \right) \dots\dots\dots (14)$$

$$\text{非反転} \quad \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{A_{VOL}(\omega)}{1 + \left(\frac{A_{VOL}(\omega)}{1 + Z_2/Z_1} \right)} \dots\dots\dots (15)$$

これらの伝達関数から、フィードバックの理論と同じように反転回路、非反転回路の安定度は、次の簡単なルールにより決まります。つまり、

$$\frac{A_{VOL}(\omega)}{1 + \frac{Z_2}{Z_1}}$$

なる値が、位相度が 180° のとき 1 以下であれば、その回路は安定です。いい方をかえれば、大きさが 1 になるとき、位相度が 180° 以下であることと同じです。この例を次に挙げます。

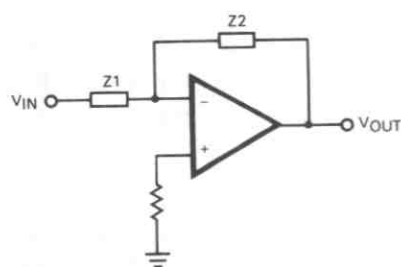


図 8-27

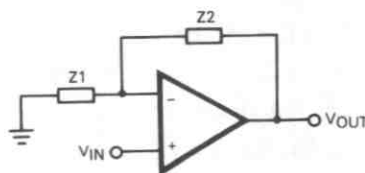


図 8-28

増幅器の安定度およびボルテージ ホロワの安定度

$Z2$ と $Z1$ が抵抗成分のみである増幅器では、 $1 + (Z2/Z1)$ に位相変化がないので、回路の安定性とは主に $A_{VOL}(\omega)$ によって決まります。たとえば、図 8-29 において $R2 = R1$ であれば、

$$1 + \frac{Z2}{Z1} = 2 \angle 0^\circ$$

$A_{VOL}(\omega) = 2$ のとき、

$$\frac{A_{VOL}(\omega)}{1 + \frac{Z2}{Z1}} = 1$$

開ループ電圧利得カーブ (図 8-30) から、周波数 500 kHz、 $C_C = 30$ pF のとき $A_{VOL}(\omega) = 2$ であることがわかります。一方、図 8-31 を見ると、 $A_{VOL}(\omega)$ が 180° に近づくのは 5 MHz で、この近辺では極めて不安定または発振性があります。周波数 500 kHz における位相は、 110° と読み取れます。したがって $C_C = 30$ pF の周波数補償の方が、適確と判断されます。すなわち、 $C_C = 3$ pF の場合は、

$$\frac{A_{VOL}(\omega)(5 \text{ MHz})}{1 + 1} = 1 \angle 180^\circ \text{ (不安定)}$$

$C_C = 30$ pF では、

$$\frac{A_{VOL}(\omega)(500 \text{ kHz})}{1 + 1} = 1 \angle 110^\circ \text{ (安定)}$$

まとめ

抵抗性のフィードバックの安定性を考えるときは、 $A_{VOL}(\omega)$ が $1 + (R2/R1)$ に等しくなる周波数を開ループ電圧利得カーブから求めてみます。その周波数ではつまり、次のようになります。

$$\frac{A_{VOL}(\omega)}{1 + \frac{Z2}{Z1}} = 1$$

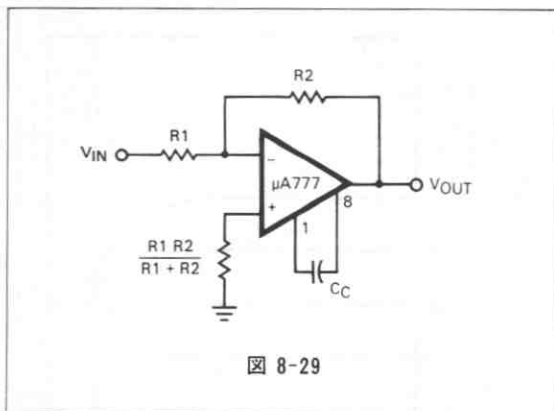


図 8-29

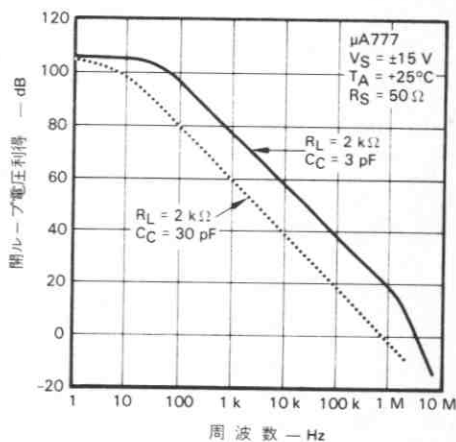


図 8-30

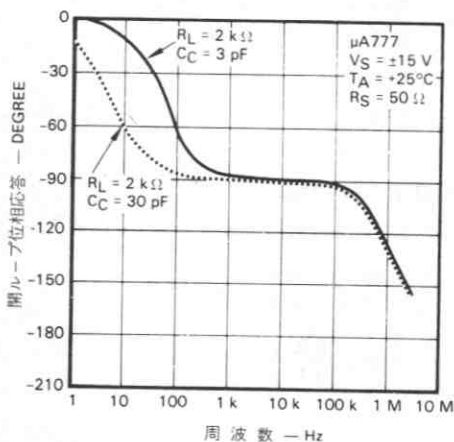


図 8-31

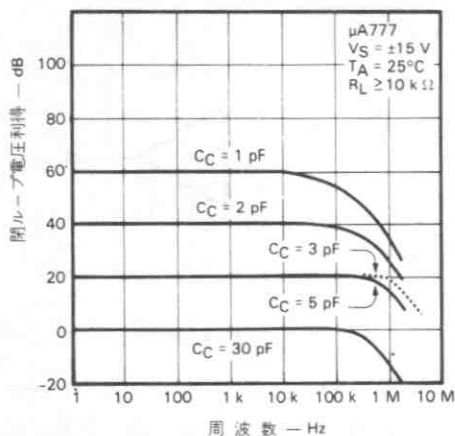


図 8-32

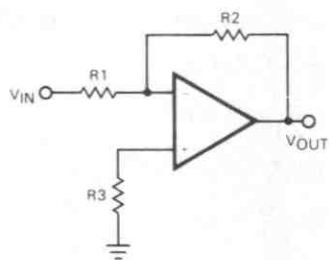


図 8-33

次に、位相度は位相応答カーブからその周波数における位相度を求めます。位相が 180° 以下なら回路は安定で、 180° 以上なら不安定です。これらの計算結果は、いろいろな閉ループについて推奨補償キャパシタごとに周波数特性がデータシートに記載されている場合もあります。(図 8-32)

Z_2/Z_1 が積分回路、微分回路のように非抵抗性であるなら、 $A_{VOL}(\omega)$ と $1+(Z_2/Z_1)$ の位相応答をともに考える必要があります。積分回路、微分回路の安定性については、フェアチャイルドのアプリケーションノート 289 “ $\mu A 741$ オペアンプのアプリケーション”を参考にしてください。

2. 反転回路の設計手法

所定のアプリケーションに必要な回路規格を最初に設定して、オペアンプを選びます。まず、次の規格を仮定して議論することにしましょう。

$$\text{利得} = A = -9$$

$$\text{最小 } 3 \text{ dB 低下する周波数 } f_c = 10 \text{ kHz}$$

$$\text{最大入力信号振幅 } V_1 = 2 V_{pk-pk}$$

$$\text{最大直流出力オフセット電圧 } V_{O(MAX)} = \pm 25 \text{ mV}$$

$$\text{入力抵抗 } R_{IN} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$0^\circ \text{ から } 70^\circ \text{C までの直流ドリフト } \Delta V_{O(MAX)} \leq 15 \text{ mV}$$

ステップ 1：回路構成

図 8-33 の反転回路を使うとすると、式 (6) から

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = -\frac{R_2}{R_1} = A = -9$$

$$\text{または } \frac{R_2}{R_1} = 9$$

ステップ 2：周波数応答

オペアンプの規格のうち最初に調べるのは、開ループ電圧利得で、増幅器に要求される周波数特性に合致してい

なければなりません。それには図 8-17 のグラフが有効です。 $R2/R1 = 9$ から、 $(R2+R1)/R1 = 10$ となるので、横軸の $(R2+R1)/R1$ の 10 (20 dB) を注目します。3 dB のカーブを見ると、対応する縦軸から最小 A_{VOL} は 28 dB であることがわかります。そこで、周波数 f_c において、この増幅器は 3 dB 以下は落ち込まないという条件から、オペアンプは次の A_{VOL} をもつべきです。

(最初の要求) $A_{VOL} \geq 28$ dB : ただし f_c (10 kHz) において

ステップ 3 : 出力振幅

最大入力振幅が $2 V_{pk-pk}$ なので、最大出力振幅は $18 V_{pk-pk}$ となります。すなわち、オペアンプは、10 kHz 以上で $18 V_{pk-pk}$ を出力できるようなスルーレートをもっていなければなりません。図 8-34 から読み取ると、

(第 2 の要求) スルーレート ≥ 0.8 V/ μ s

と求められます。

ステップ 4 : 最大直流出力オフセット電圧 V_O

図 8-33 の回路の直流オフセット電圧は、式 (4) より $R3 = 0$ として、

$$V_O = \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) V_{OS} + I_{BIAS} R2 \quad \dots\dots\dots (16)$$

$R3 = (R1$ と $R2$ の並列抵抗) とすれば、

$$V_O = \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) V_{OS} + R2 I_{OS} \quad \dots\dots\dots (17)$$

ただし

V_{OS} = 入力オフセット電圧

I_{BIAS} = 入力バイアス電流

I_{OS} = 入力オフセット電流

出力オフセット電圧の規格がそれほど厳しくなければ、低入力バイアス電流のオペアンプを使うより、抵抗 $R3$ を加える方がより経済的です。式 (16) に従うと、抵抗 $R2$ が小さいとき V_O も小さくなります。そこで、 $R2$ に関しては、できるだけ小さい値にする方がよいでしょう。前述のように、反転回路の入力インピーダンス R_{IN} は、最小でも $R1$ でした。したがって、 $R1$ に関しては、

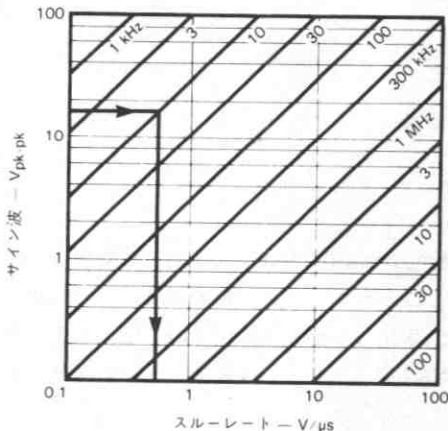


図 8-34

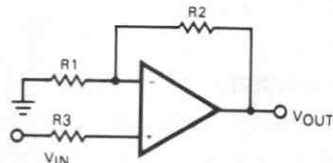


図 8-35

$$R1 \geq R_{IN} \geq 10 \text{ kHz}$$

といえます。

以上のこととステップ1より、 $R2/R1 = 9$ 、 $R1 \geq 10 \text{ k}\Omega$ となるので、 $R1$ が $10 \text{ k}\Omega$ の場合 $R2 = 90 \text{ k}\Omega$ 、 $R3 = 9 \text{ k}\Omega$ と計算できます。式(16)から、

$$V_o = (1+9)V_{OS} + (90 \times 10^3)I_{OS}$$

V_{OS} と I_{OS} については、

$$(\text{第3の要求}) 10 V_{OS} + (90 \times 10^3)I_{OS} = V_{O(\text{MAX})} \leq 25 \text{ mV}$$

これに適合するオペアンプをさがすには、次の条件を満足するかどうか調べるのが第1でしょう。

$$V_{OS} < \frac{V_{O(\text{MAX})}}{10} = 2.5 \text{ mV}$$

$$I_{OS} < \frac{V_{O(\text{MAX})}}{90 \times 10^3} = 270 \text{ nA}$$

ステップ5：ドリフト

ドリフトは、

$$(\text{第4の要求}) \Delta V_o = 10 \Delta V_{OS} + (90 \times 10^3) \Delta I_{OS} \leq \Delta V_{O(\text{MAX})} (15 \text{ mV})$$

ただし、 ΔV_{OS} と ΔI_{OS} は、温度範囲 0°C から 70°C における入力オフセット電圧と電流の変化分です。

3. 非反転増幅器の設計手法

非反転増幅器の設計は、反転増幅器の設計に似ています。まず、回路の規格を次のように決めておきます。

$$\text{利得} = A = 10$$

$$\text{最小 } 3 \text{ dB 低下する周波数 } f_c = 10 \text{ kHz}$$

$$\text{最大入力信号振幅 } V_1 = 2 V_{pk-pk}$$

$$\text{入力抵抗 } R_{IN} = 5 \text{ M}\Omega_{(\text{MIN})}$$

$$\text{最大直流出力オフセット電圧 } V_{O(\text{MAX})} = \pm 25 \text{ mV}$$

$$0^\circ \text{ から } 70^\circ\text{C} \text{ までの直流ドリフト } \Delta V_{O(\text{MAX})} \leq 15 \text{ mV}$$

ステップ1：回路構成

図8-35の非反転増幅器における利得の式は、

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{R2+R1}{R1} = A = 10$$

ステップ2：周波数応答

オペアンプの規格のうち最初に調べるのは開ループ電圧利得で、増幅器に要求される周波数特性に合致していなければなりません。それは、図8-17のグラフから容易に調べることができます。 $(R2+R1)/R1 = 10$ から横軸の10(20 dB)を注目すると、3 dBのカーブが対応する縦軸の値、すなわち最小の A_{VOL} は28 dBであることがわかります。そこで、周波数 f_c において、この増幅器は3 dB以下は落ち込まないという条件から、オペアンプは、次の A_{VOL} をもつべきです。

(最初の要求) $A_{VOL} \geq 28 \text{ dB}$ ：ただし f_c (10 kHz)において

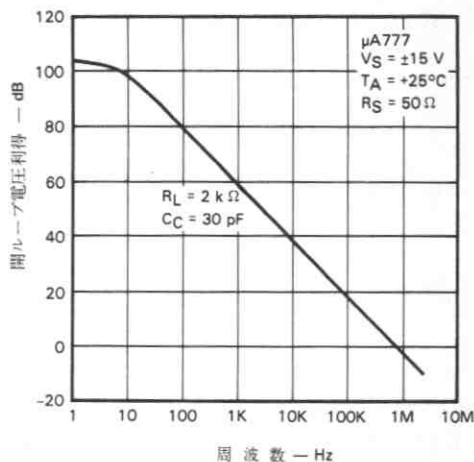


図 8-36

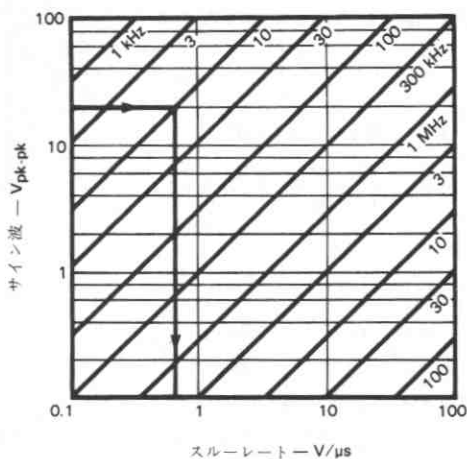


図 8-37

いろいろなオペアンプがもつ開ループ電圧利得対周波数のカーブにより、簡便にどのデバイスが要求に適合するか見分けられます。図 8-36 は良い例で、オペアンプが 1 つの極をもつと仮定すると 250,000 (28 dB × 10 kHz) の利得帯域幅積が有効であるのがわかります。

ステップ 3：出力振幅

最大入力信号振幅が $2 V_{pk-pk}$ なので、最大出力振幅は $20 V_{pk-pk}$ となります。すなわち、オペアンプは 10 kHz 以上で $20 V_{pk-pk}$ を出力できるようなスルーレートをもっていなければいけません。図 8-37 から読み取ると、

$$\text{(第 2 の要求)} \text{ スルーレート} \geq 0.85 \text{ V}/\mu\text{s}$$

と求められます。

ステップ 4：入力抵抗

式 (12) で与えられる非反転回路の入力インピーダンスは、

$$Z_{IN} = Z \left(1 + \frac{A_{VOL}}{1 + \frac{R_2}{R_1}} \right)$$

ただし、 Z はオペアンプの入力インピーダンスであり $R_3 \ll Z$ とします。

オペアンプとしては、増幅器の入力インピーダンスの条件である、10 kHz において $5 \text{ M}\Omega$ を満足しなければいけません。ステップ 2 でオペアンプが 10 kHz において、28 dB (25 V/V) 以上の A_{VOL} をもつことが要求されていますから、10 kHz でのオペアンプの入力インピーダンスは、少なくとも、

$$\begin{aligned} \text{(第 3 の要求)} \quad Z &\geq \frac{Z_{IN(MIN)}}{\left(1 + \frac{A_{VOL}(10 \text{ kHz})}{\left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)} \right)} = \frac{5 \text{ M}\Omega}{1 + \frac{25}{10}} = \frac{5 \text{ M}\Omega}{3.5} \\ &= 1.4 \text{ M}\Omega \end{aligned}$$

そこで、図 8-25 のような入力抵抗と、入力キャパシタンス対周波数の特性から、要求に適合するオペアンプを選択できます。

ステップ5: 最大直流出力オフセット電圧 V_O

図 8-35 の非反転回路の直流出力オフセット電圧は、式 (16) と式 (17) にしたがう、 $R_3 = 0$ のとき、

$$V_O = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_{OS} + I_{BIAS} R_2 \quad \dots\dots\dots (16)$$

$R_3 = (R_1 \text{ と } R_2 \text{ の並列抵抗})$ とすると、

$$V_O = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_{OS} + R_2 I_{OS} \quad \dots\dots\dots (17)$$

ただし

V_{OS} = 入力オフセット電圧

I_{BIAS} = 入力バイアス電流

I_{OS} = 入力オフセット電流

出力オフセット電圧の規格がそれほど厳しくなければ、低入力バイアス電流型のオペアンプを使うより、抵抗 R_3 を加えた方がより経済的です。式(16)にしたがうと、抵抗 R_2 が小さいと V_O も小さくなります。そこで、 R_2 に関しては、できるだけ小さい値が望まれますが、最小値はオペアンプが R_2 をドライブできるかどうかによります。オペアンプの規格では、負荷抵抗を $2 \text{ k}\Omega$ とか $10 \text{ k}\Omega$ で規定するので、 R_2 は $10 \text{ k}\Omega$ 以上でなければいけません。ステップ1から4によると、

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} = 10 \text{ および } R_3 \ll Z$$

であるべきですから、 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 90 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 9 \text{ k}\Omega$ と決められます。このとき式 (17) は、

$$V_O = (1+9)V_{OS} + (100 \times 10^3)I_{OS}$$

となるので

$$\begin{aligned} (\text{第4の要求}) \quad 10 V_{OS} + (100 \times 10^3)I_{OS} &\leq 25 \text{ mV} \leq V_{O(\text{MAX})} \\ &\leq V_{O(\text{MAX})} \end{aligned}$$

が満たされるような V_{OS} と I_{OS} をもつオペアンプなら合格です。それには、

$$V_{OS} < \frac{V_{O(\text{MAX})}}{10} \text{ または } \frac{25 \text{ mV}}{10}$$

$$I_{OS} < \frac{V_{O(\text{MAX})}}{100 \times 10^3} \text{ または } < 250 \text{ nA}$$

であればよいわけです。

ステップ6: ドリフト

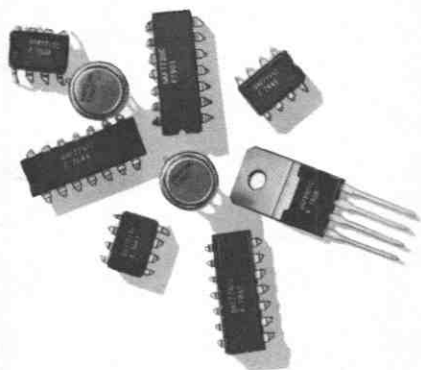
ドリフトは、次の式で計算されます。

$$(\text{第5の要求}) \quad \Delta V_O = 11 \Delta V_{OS} + (100 \times 10^3) \Delta I_{OS} \leq \Delta V_{O(\text{MAX})} (15 \text{ mV})$$

ただし、 ΔV_{OS} と ΔI_{OS} は、温度範囲 0°C から 70°C の間の入力オフセット電圧と電流の変化分とします。

4. 正しいオペアンプを選ぶヒント

いままで述べてきたうちのステップ1と2に適合するオペアンプを、最初に見つけると能率的です。それから、他の条件についても安価なオペアンプを選ぶということを忘れないことです。電圧源、消費電流、電源変化除去比、負荷電流、同相除去比などについても調べなくてはなりません。先に述べた規格により2、3種類のオペアンプが選択され候補に残ることになるので、これらのほかの規格については、後まわしてもよいわけです。



アルファベット / 番号順索引

1

選択ガイド

2

リニア互換表

3

品質、信頼性およびハイレル プロセス

4

オペアンプ

5

コンパレータ

6

タイマおよび特別なファンクションをもつデバイス

7

アプリケーションと試験方法

8

発注方法、パッケージ外形寸法

9

発注方法、パッケージ外形寸法

- 発注方法 9-3
- パッケージ外形寸法 9-4

発注方法

デバイス タイプ、パッケージ タイプ、および温度範囲がわかれば、所定のデバイスを指定できます。

μA 741	T	C
デバイス タイプ	パッケージ タイプ	温度範囲

デバイス タイプ

英文字と数字の組合わせにより、そのデバイスの機能と電気的特性が決めます。

パッケージ タイプ

英文字 1 つでパッケージの形状を決めます。

D = デュアル インライン (ハーメチック, セラミック)

F = フラットパック (ハーメチック)

H = メタル キャン

J = メタル パワー (TO-66 外形)

K = メタル パワー (TO-3 外形)

P = デュアル インライン (モールド形)

R = ミニ DIP (ハーメチック, セラミック)*

T = ミニ DIP (モールド形)

U = パワー (モールド形, TO-220 外形)

* 詳細は個別データシート参照のこと。

ダイ (チップ) の大きさの違い, およびリード ピンの数の違いなどにより, 同一パッケージでもいくつかの種類がありますが, 詳しくは「パッケージ外形」の項を参照してください。

温度範囲

次の 3 種類の等級に分けられます。

C = 民生用 $0^{\circ}\text{C} \sim +70/75^{\circ}\text{C}$

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

V = 産業用 $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

$-55^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

$-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

詳細は個別データシートを参照してください。

例

1. $\mu A710\text{FM}$

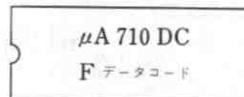
これは, $\mu A710$ 電圧コンパレータで, 軍用温度規格が適用されるフラットパックを表示します。

2. $\mu A725\text{EHC}$

これは, $\mu A725$ 計装機器用オペアンプで, 電気的性能はオプション E で, メタル キャンに封入され, 温度範囲は民生機器用です。

デバイスの識別およびマーキング

フェアチャイルド社のマーキングの標準を次に示します。



ユニーク 38510 プロセッシング

一般のオーダコードの後に, 必要なマーキング (QB, QC) を付け, ユニーク 38510 の規格に基づくデバイスであることを表示します。

マトリクス VI プログラム

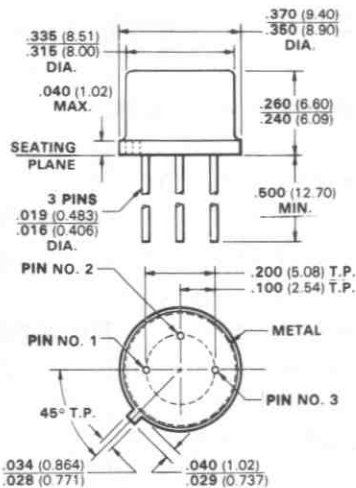
一般のオーダコードの後に, QM または QR を付け, マトリクス VI のプログラムにより特別な検査を受けたことを表示します。

古いオーダコード

古いオーダコード (たとえば U5R7723393, 現在は 723HC) については, 新しいオーダコードをお使いください。

パッケージ外形

JEDEC (TO-39) に準拠した外形

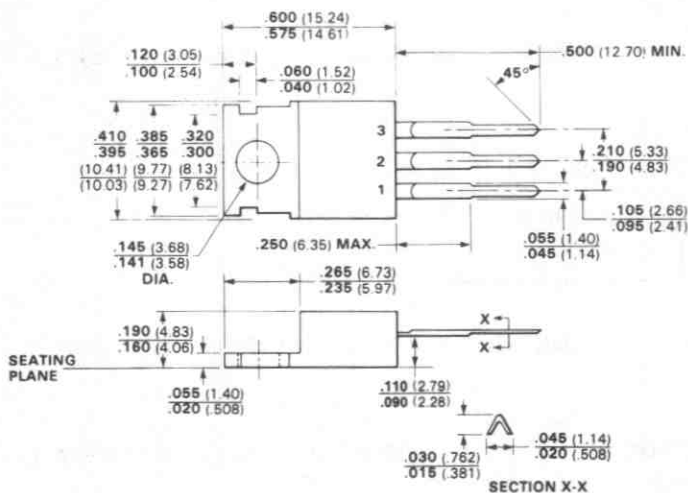


BF

注:

ピンは金めっきの KOVAR。
 ピン 3 はケースに結線。
 頭部は 50 ミルの KOVAR。
 パッケージの重量は 1.23 g。

JEDEC (TO-220) に準拠した外形



EC

注:

パッケージはホウ素を含有するシリコンプラスチックで、タブとピンは、ニッケルめっきの銅。
 TO-66 と互換性あり。
 中央ピンはマウント用のタブと電氣的に結線。
 パッケージの重量は 2.1 g。

GH

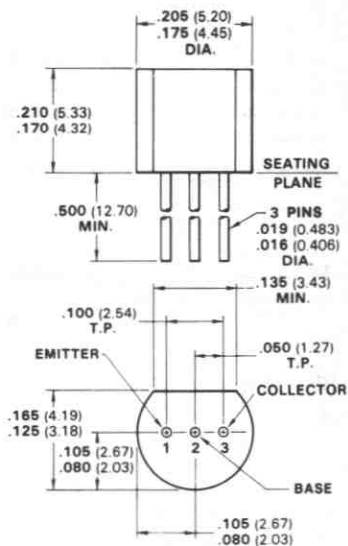
注:

パッケージはシリコンプラスチックで、タブとピンはニッケルめっきされた銅。
 中央ピンはマウント用のタブと電氣的に結線。
 パッケージの重量は 2.1 g。
 TO-66 と互換性あり。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

JEDEC (TO-92) に準拠した外形

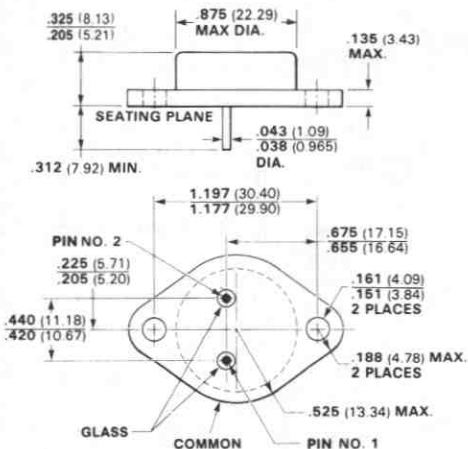


EI

注:

ピンはスズめっきの銅。
 パッケージ材料はトランスファモールドのサーモセッティングプラスチック。
 パッケージの重量は0.25g。

JEDEC (TO-3) 外形

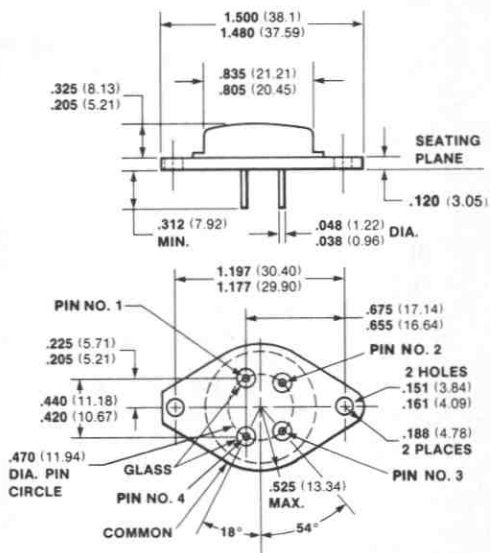


GJ

注:

ピンは金めっきまたはソルダディップドアロイ52。
 ピン1と2はケースと電氣的に絶縁。
 ケースは第3の電氣的接続用端子。
 銅スラグを含むアルミニウムパッケージ、ピンはソルダされている。
 パッケージの重量は7.4g。
 アルミニウムのキャップはドーム型が一般的であるが、生産ラインによる。
 * ピンの直径は除く。

JEDEC (TO-3) に準拠した外形*4ピン



GK

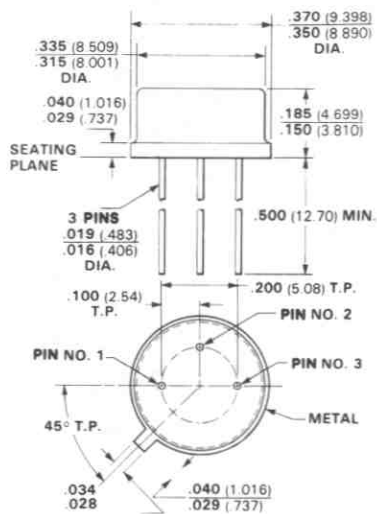
注:

ピンは金めっきまたはソルダディップドアロイ52。
 すべてのピンはケースと電氣的に絶縁。
 パッケージの重量は7.4g。
 * ピンの数と直径は除く。

寸法は、太字がインチ、カッコ内はmm。

パッケージ外形

JEDEC (TO-39) 外形*



HC

注:

ピンは金めっきの KOVAR。

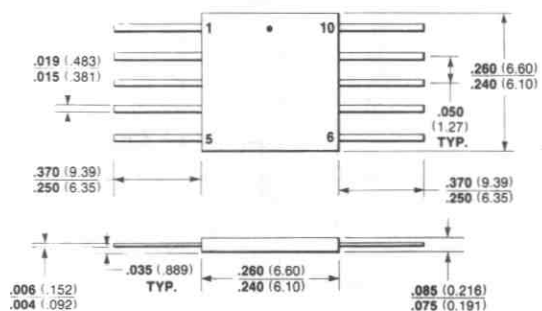
ピン 3 はケースに結線。

パッケージの重量は 1.23 g。

頭部は 50 ミルの KOVAR。

- * 寸法は JEDEC の TO-39 とほぼ同じであるが、キャンの高さのみ異なる。

JEDEC (TO-91) に準拠した外形 10 ピン サーパック



3F

注:

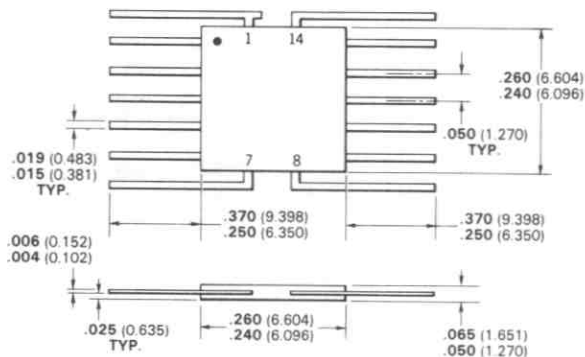
ピンはスズめっきの 42 アロイ。

ハーメチック シールのアルミニウム パッケージ。

キャビティの大きさは直径 0.130。

パッケージの重量は 0.26 g。

JEDEC (TO-86) に準拠した外形 14 ピン サーパック



3I

注:

ピンはスズめっきの 42 アロイ。

ハーメチック シールのアルミニウム パッケージ。

ピン 1 の識別はタブまたはドットによる。

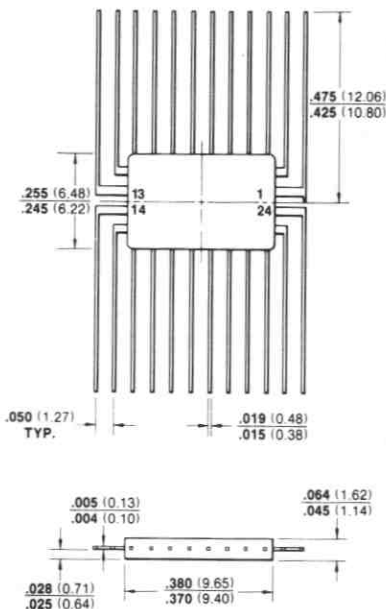
キャビティの大きさは 0.130。

パッケージの重量は 0.26 g。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

24ピン フラットパック

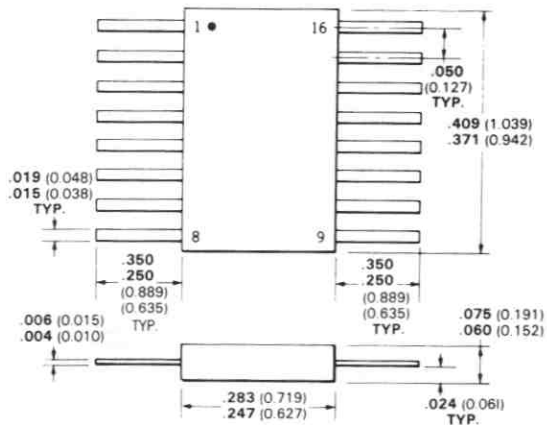


3M

注：

ピンは金めっきの KOVAR。
 パッケージ材料は KOVAR。
 キャビティの大きさは 0.120×0.235。
 (3.05×5.97)
 パッケージの重量は 0.8 g。

16ピン サーパック



4L

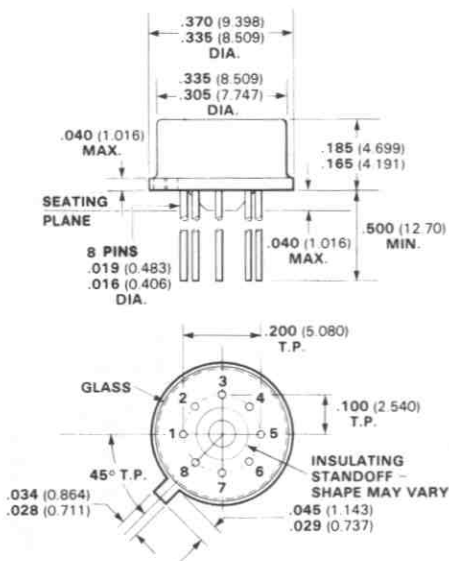
注：

ピンはアロイ 42。
 パッケージの重量は 0.4 g。
 ハーメチック シールのベリリア パッケージ。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

JEDEC (TO-99) に準拠した外形



5B

注:

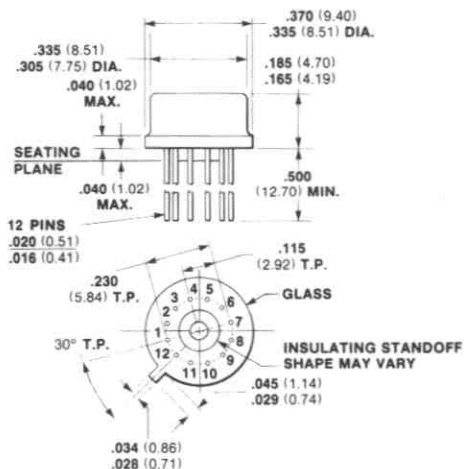
ピンは金めっきの KOVAR。
7本のピンは貫通リード、ピン4はケースに結線。
頭部は15ミルの KOVAR。
パッケージの重量は1.22g。

5S

注:

ピンはシーティング プレインまで溶ダ ティップド。
7本のピンは貫通リード、ピン4はケースに結線。
パッケージの重量は1.22g。

JEDEC (TO-101) 外形



5D

注:

ピンはシーティング プレインまで溶ダ ティップド。
12本のピンは貫通リード。
* JEDEC TO-101 に近い仕様。
パッケージの重量は1.4g。

5G

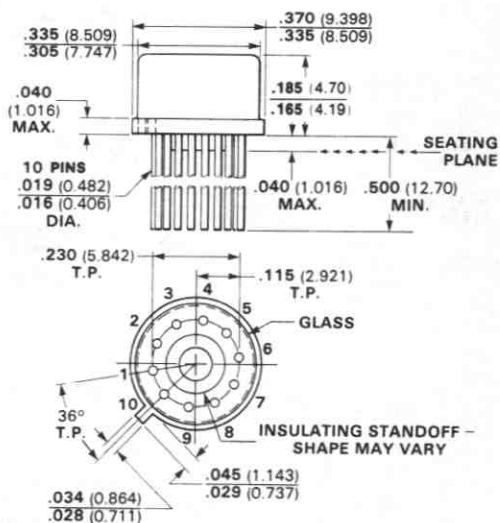
注:

ピンは金めっきの KOVAR。
12本のピンは貫通リード。
* JEDEC TO-101 に近い仕様。
パッケージの重量は1.08g。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

JEDEC (TO-100) に準拠した外形



5N

注:

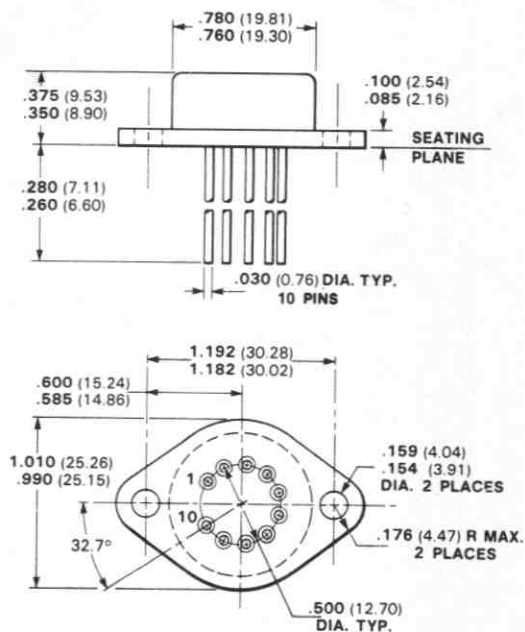
ピンはシーティング プレインまで溶ダ デ
ィップド。
9本のピンは貫通リード、ピン5はケースに
結線。
頭部は15ミルのKOVAR。
パッケージの重量は1.32g。

5F

注:

ピンは金めっきのKOVAR。
9本のピンは貫通リード、ピン5はケースに
結線。
頭部は15ミルのKOVAR。
パッケージの重量は1.32g。

JEDEC (TO-3) 外形*



5H

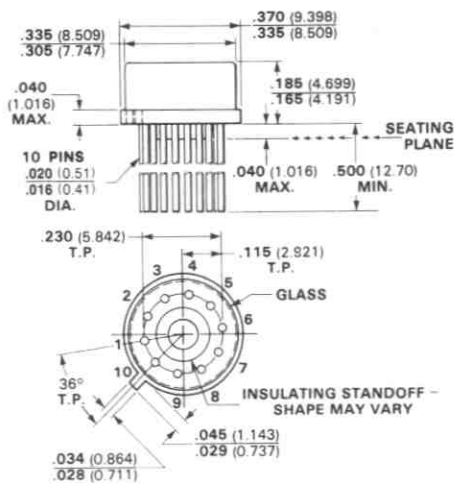
注:

パッケージ材料はニッケルめっきのCRS。
ピン材料はアロイ52。
ガラス材料はコーニング9010。
ピン、ポスト、ベースは金めっき。
* 高さとはピン数は除く。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

JEDEC (TO-100) に準拠した外形



5I

注:

ピンはシーティング プレインまで溶ダデ
イップド。

10本のピンは貫通リード。
高RTHパッケージ。
頭部は15ミルのKOVAR。
パッケージの重量は1.32g。

5E

注:

ピンは金めっきのKOVAR。
10本のピンは貫通リード。
頭部は15ミルのKOVAR。
パッケージの重量は1.32g。

5Q

注:

ピンはシーティング プレインまで溶ダデ
イップド。

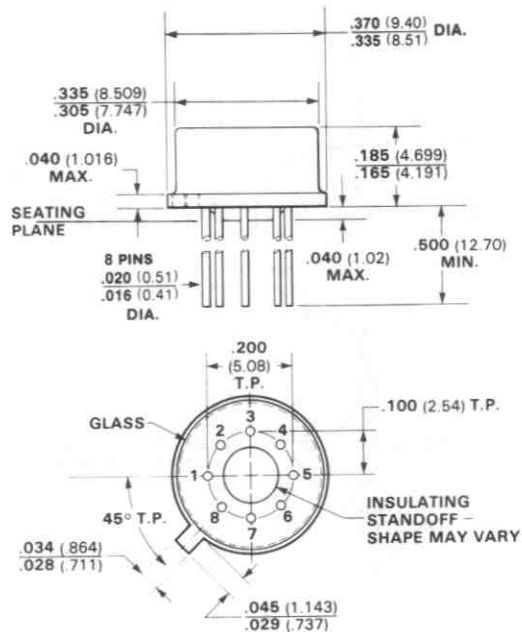
10本のピンは貫通リード。
頭部は15ミルのKOVAR。
パッケージの重量は1.32g。

5U

注:

ピンは金めっきのKOVAR。
10本のピンは貫通リード。
高RTHパッケージ。
頭部は15ミルのKOVAR。
パッケージの重量は1.32g。

JEDEC (TO-99) に準拠した外形



5M

注:

ピンはシーティング プレインまで溶ダデ
イップド。

8本のピンは貫通リード。
頭部は15ミルのKOVAR。
パッケージの重量は1.22g。

5T

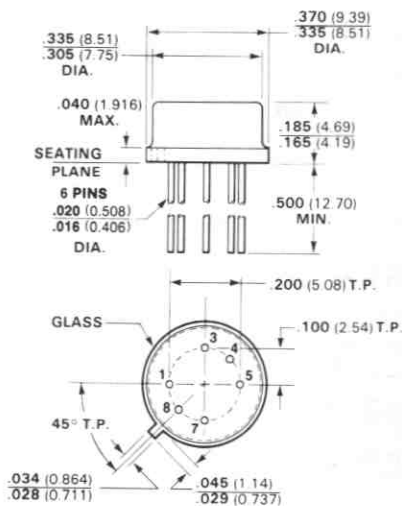
注:

ピンは金めっきのKOVAR。
8本のピンは貫通リード。
* 寸法はTO-100とほとんど等しく、8ピン
が45度で離れていることだけが異なる。
パッケージの重量は1.22g。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

JEDEC (TO-78) に準拠した外形



5Z

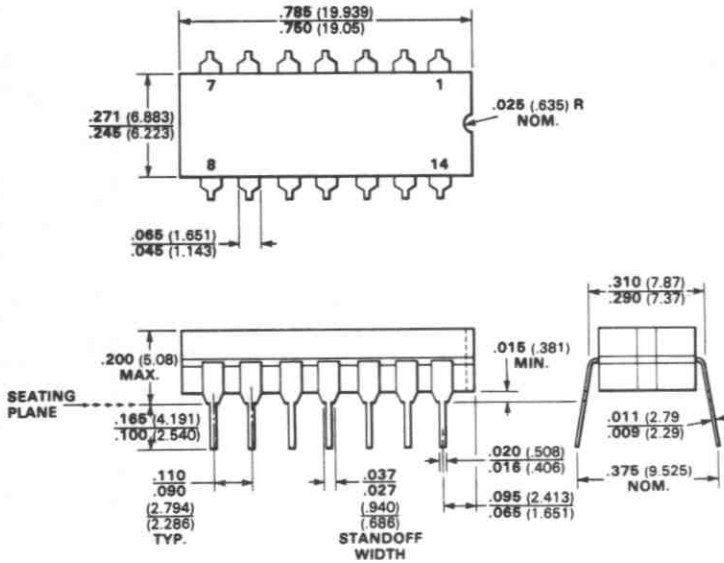
注:

ピンは金めっきの KOVAR。
 6本のピンは貫通リード。
 ピン2と6は省略。
 パッケージの重量は 0.95 g。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

JEDEC (TO-116) に準拠した 14ピン ハーメチック DIP

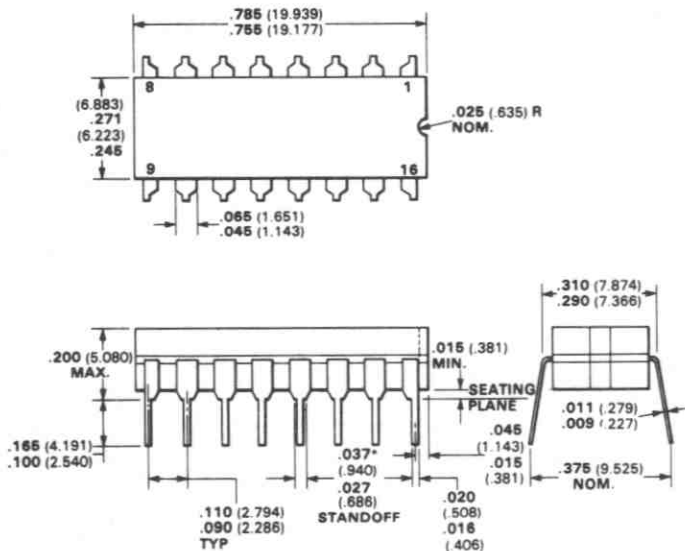


6A

注:

ピンは標準間隔0.300" (7.620) の穴列に挿入されること。
挿入を容易にするため、ピン間隔を若干広げて出荷される。
プリント板の穴径は、ピン径0.020" (0.508) を考慮すること。
ピンの材質はアロイ42。
パッケージの重量は2.0g。

16ピン ハーメチック DIP



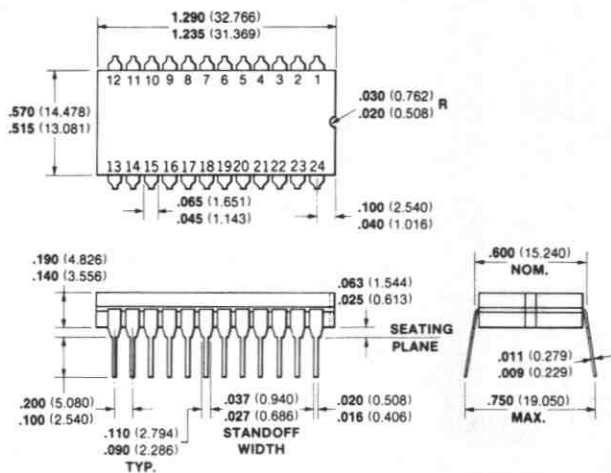
6B

注:

ピンはスズめっきの42アロイ。
ピンは標準間隔0.300" (7.620) の穴列に挿入されること。
挿入を容易にするため、ピン間隔を若干広げて出荷される。
プリント板の穴径は、ピン径0.020" (0.508) を考慮すること。
ハーメチック シールされたアルミニウムのパッケージ。
キャビティの大きさは0.110×0.140。
(2.79×3.56)
パッケージの重量は2.0g。
* コーナピンの寸法は0.027—0.037と異なる。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

24 ピン DIP

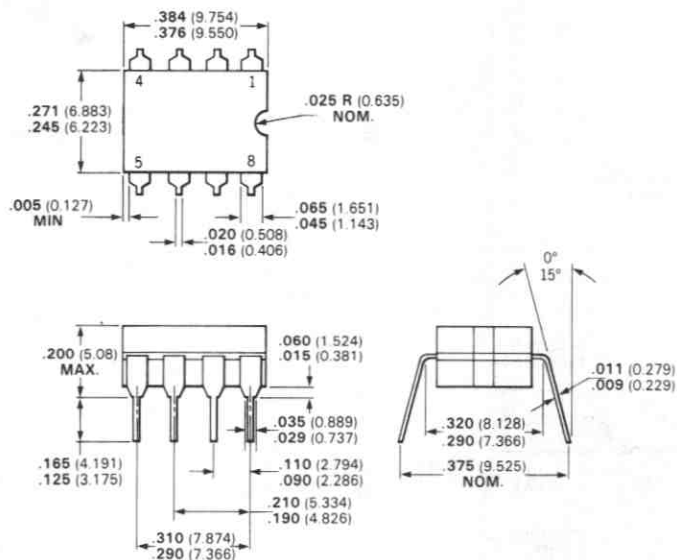


6N

注：

ピンはスズめっきの42アロイ。
 パッケージ材質はアルミナ。
 ピンは標準間隔0.600" (15.24) の穴列に挿入されること。
 挿入を容易にするため、ピン間隔を若干広げて出荷される。
 キャビティの大きさは0.230×0.230。
 (5.84×5.84)。
 パッケージの重量は6.5g。

8 ピン DIP



6T

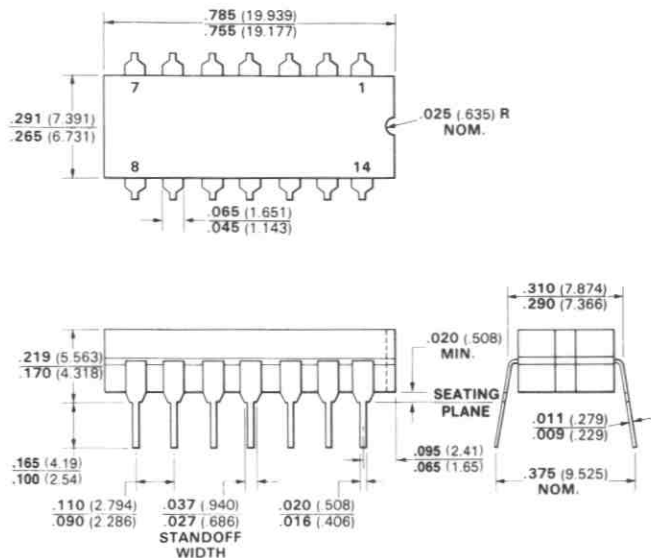
注：

ピンはスズめっきのKOVAR。
 ピンは標準間隔0.300" の穴列に挿入されること。
 挿入を容易にするため、ピン間隔を若干広げて出荷される。
 プリント板の穴径は、ピン径0.020" を考慮すること。
 ハーメチック シールされたアルミニウム パッケージ。
 キャビティの大きさは0.110×0.140。
 パッケージの重量は1.0g。

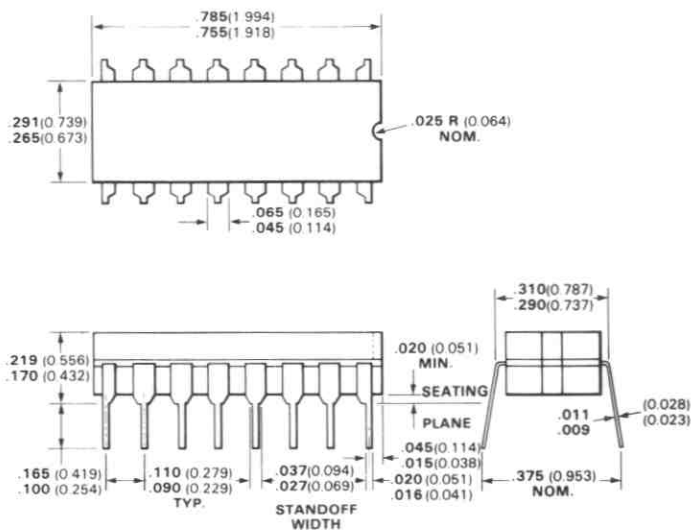
寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

14ピン DIP (JEDEC TO-116に準拠した外形)



16ピン DIP



寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

7A

注:

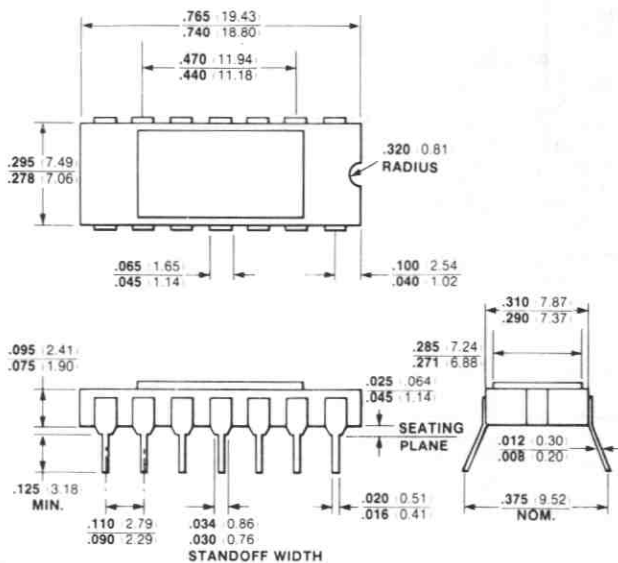
ピンはスズめっきの42アロイ。
ピンは標準間隔0.300" (7.62) の穴列に挿入されること。
挿入を容易にするため、ピン間隔を若干広げて出荷される。
プリント板の穴径はピン径0.020" (0.508) を考慮すること。
ハーメチック シールされたアルミニウム パッケージ。
キャピティの大きさは0.130×0.250 (3.30×6.35)
* パッケージの幅を除けば、JEDEC TO-116 と同じ。
パッケージの重量は2.2 g。

7B

注:

ピンはスズめっきの42アロイ。
ピンは標準間隔0.300" (7.62) の穴列に挿入されること。
挿入を容易にするため、ピン間隔を若干広げて出荷される。
プリント板の穴径はピン径0.020" (0.508) を考慮すること。
ハーメチック シールされたアルミニウム パッケージ。
キャピティの大きさは0.130×0.230。
* コーナピンの寸法は 0.027-0.037 (0.69-0.94) と異なる。
パッケージの重量は2.2 g。

14ピン DIP
(メタル キャップ)

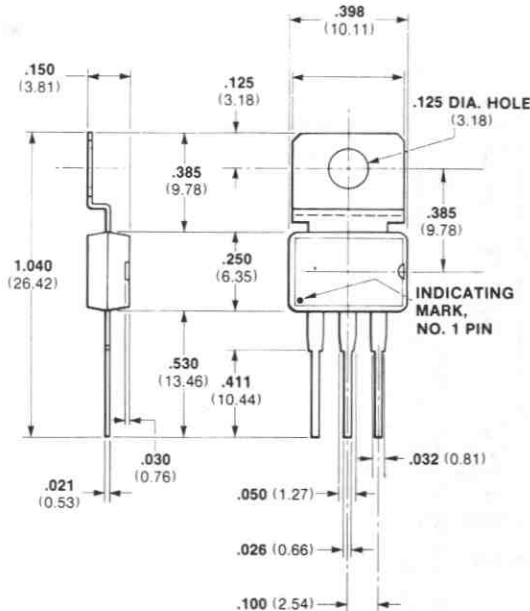


7N

注:

ピンは金めっきの KOVAR。
パッケージ材料はアルミニウム。
ピンは標準間隔 0.300" (7.62) の穴列に挿入されること。
挿入を容易にするため、ピン間隔を若干広げて出荷される。
プリント板の穴径はピン径 0.020" (0.508) を考慮すること。
低温度シール。
キャピティの大きさは 0.170 × 0.215 (4.32 × 5.46)。
パッケージの重量は 1.3 g。

3ピン シングル サイド パワー
プラスチック MINIDIP



8Y (U-1)

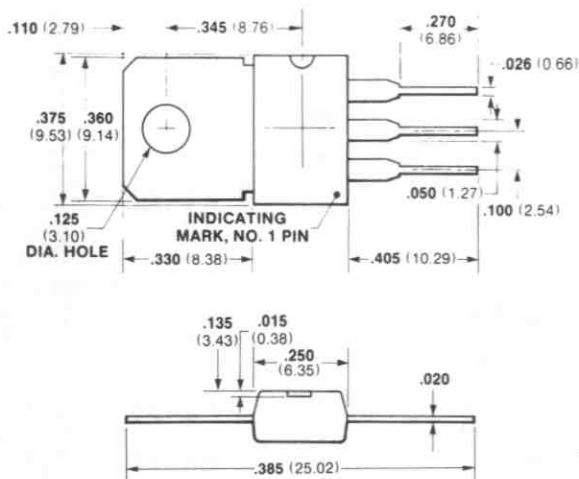
注:

ピンはスズめっきの銅。
パッケージの重量は 0.6 g。
パッケージの材質はプラスチック。
タブはピンから電気的に絶縁。
このパッケージは、プリント板またはヒートシンクに取り付けるときにタブを使用する。
4番ネジで締め付け、熱潤滑剤も使用する。
すべての寸法は標準値。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

3ピン シングル サイド パワー プラスチック MINIDIP

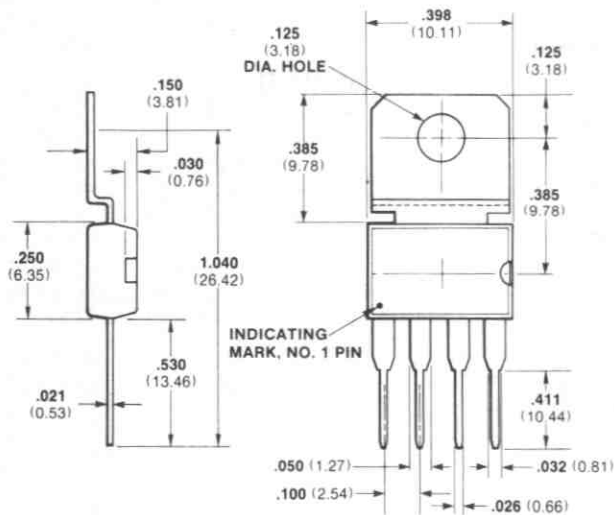


8Y (U-2)

注:

ピンはスズめっきの銅。
パッケージの重量は0.6g。
パッケージの材質はプラスチック。
中央のピンはタブと電氣的に結線。
詳細なパッケージ寸法については、FSB-90717
を参照のこと。
すべての寸法は標準値。

4ピン シングル サイド プラスチック MINIDIP



8Z (U-1)

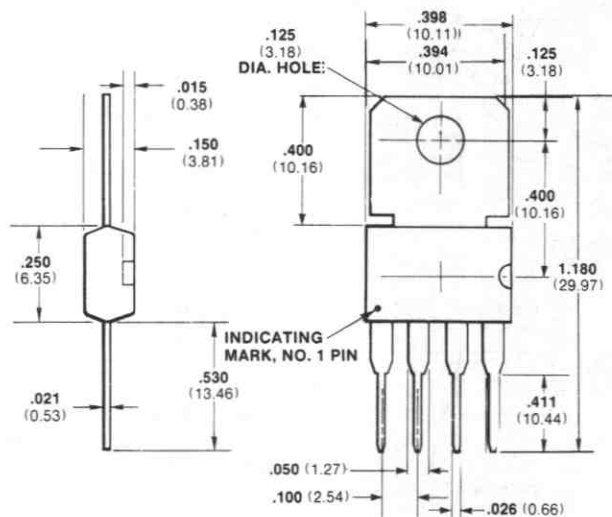
注:

パッケージはプラスチックで、ピンはスズめ
っきの銅。
プリント板の穴径はピン径0.033" (0.84)を
考慮すること。
パッケージの重量は0.6g。
タブは電氣的にピンから絶縁。
このパッケージは、プリント板またはヒート
シンクに取り付けるときにタブを使用する。
4番ネジで締め付け、熱潤滑剤も使用する。

寸法は、太字がインチ、カッコ内はmm。

パッケージ外形

4ピン シングル パワー プラスチック MINIDIP

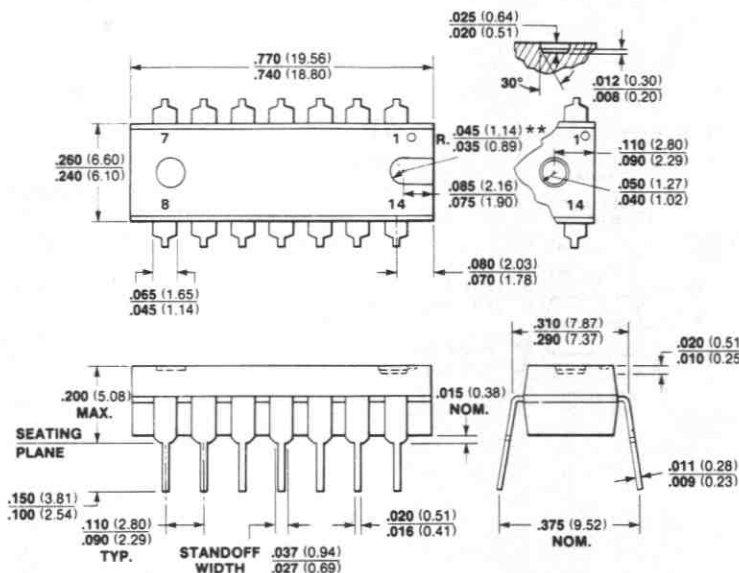


8Z (U-2)

注:

パッケージはプラスチックで、ピンはスズめ
っきの銅。
プリント板の穴径はピン径0.033" (0.84) を
考慮すること。
パッケージの重量は0.6g。
タブは電氣的にピンから絶縁。

14ピン プラスチック DIP* (JEDEC TO-116に準拠した外形)



9A

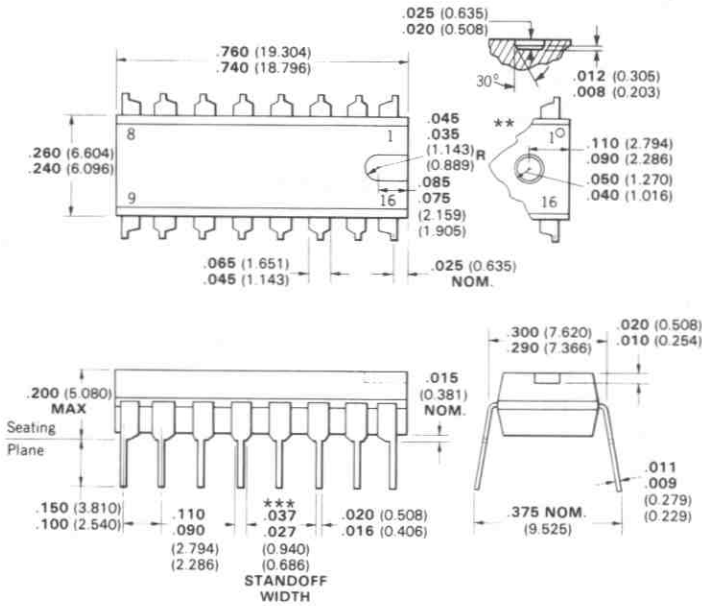
注:

ピンはスズめっきの KOVAR。
* パッケージの材質は、製造ラインにより異
なる場合がある。
ピンは標準間隔0.300" (7.62) の穴列に挿入
されること。
挿入を容易にするためにピン間隔を若干広げ
て出荷される。
プリント板の穴径はピン径0.020" (0.508)
を考慮すること。
** ノッチまたはエジェクタの穴は、製造ライ
ンにより異なる場合がある。
パッケージの重量は0.9g。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

16ピン プラスチック DIP*

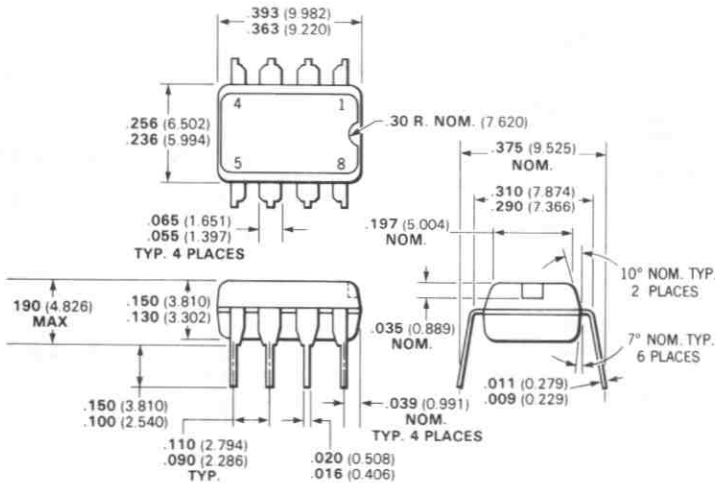


9B

注：

- ピンはスズめっきの KOVAR またはアロイ 42 のニッケル。
- ピンは標準間隔 0.300" (7.62) の穴列に挿入されること。
- 挿入を容易にするため、ピン間隔を若干広げて出荷される。
- プリント板の穴径はピン径 0.020" (0.508) を考慮すること。
- パッケージの重量は 0.9g。
- * パッケージの材質は製造ラインにより異なる場合がある。
- *** コーナピンの寸法は 0.027-0.037 (0.69-0.94) と異なる。
- ** ノッチまたはエジェクタの穴は、製造ラインにより異なる場合がある。

8ピン プラスチック DIP



9T

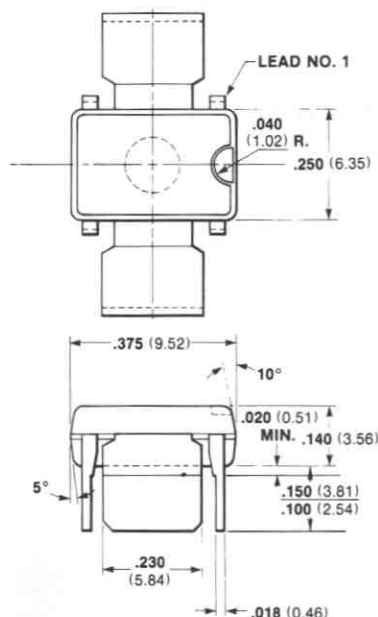
注：

- ピンはスズめっきあるいは金めっきの KOVAR。
- パッケージ材料はプラスチック。
- ピンは標準間隔 0.300" (7.62) の穴列に挿入されること。
- 挿入を容易にするため、ピン間隔を若干広げて出荷される。
- プリント板の穴径はピン径 0.020" (0.508) を考慮すること。
- パッケージの重量は 0.6g。

寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

パッケージ外形

4ピン パワー-MINIDIP



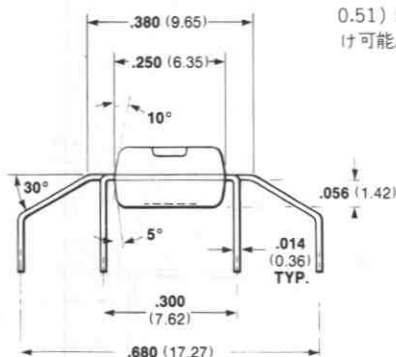
9V (T1)

注:

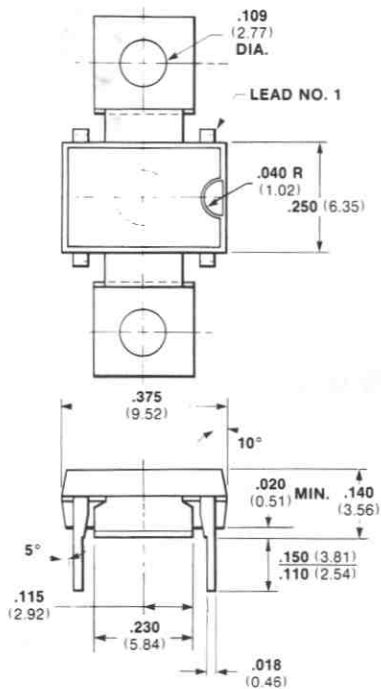
パッケージは、スズめっきの銅ピンと成型。パッケージの詳細については、FSD-90669を参照。

パッケージの重量は0.6g。

T1パッケージは $0.0230'' \times 0.020''$ (0.584 × 0.51) の穴を通してプリント板へはんだ付け可能。両面板または片面板を使用可能。



4ピン パワー-MINIDIP



9V (T2)

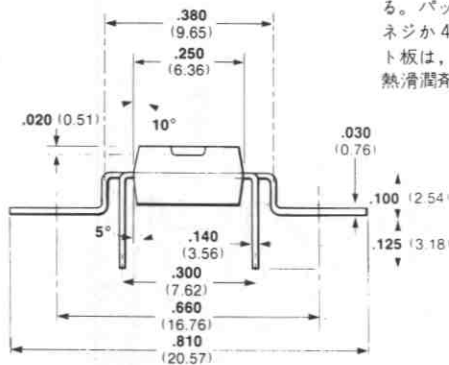
注:

パッケージは、スズめっきの銅ピンまたは銅片と成型。

パッケージの詳細については、FSD-90670を参照。

パッケージの重量は0.6g。

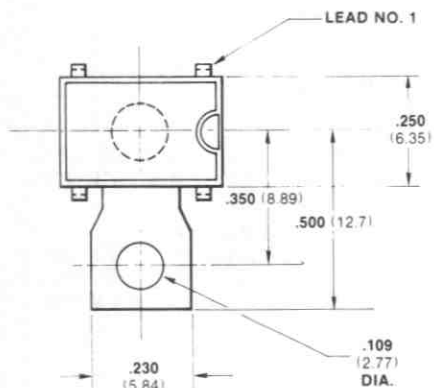
T2パッケージは、プリント板のトップのタブフラッシュに取り付けるようになっている。パッケージに固定するには、2-56のネジが4番のリベットを使用する。プリント板は、両面板または片面板を使用可能。熱滑潤剤を使用するとよい。



寸法は、太字がインチ、カッコ内はmm。

パッケージ外形

4ピン パワー-MINIDIP



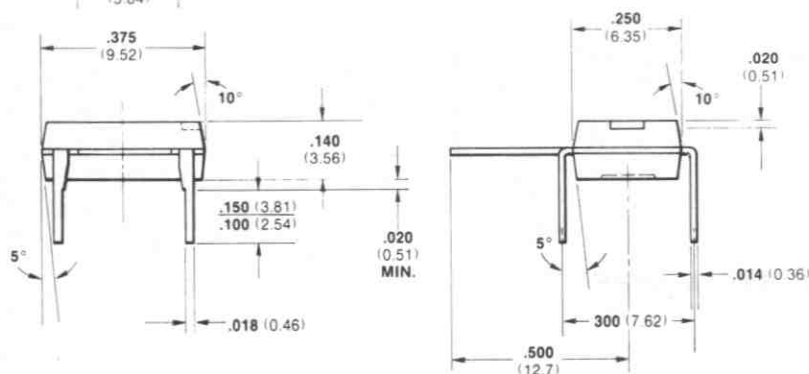
9V (T3)

注：

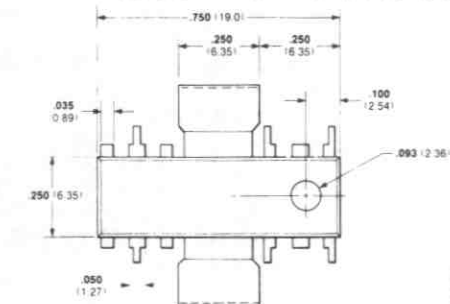
パッケージは、スズめっきの銅ピンまたは銅片と成型。

パッケージの重量は0.6g。

T3パッケージは、外付けのヒートシンクを使用。No.2の取付け用穴が1個ある。タブは、都合のよい角度に曲げることが可能。



12ピン パワー プラスチックDIP



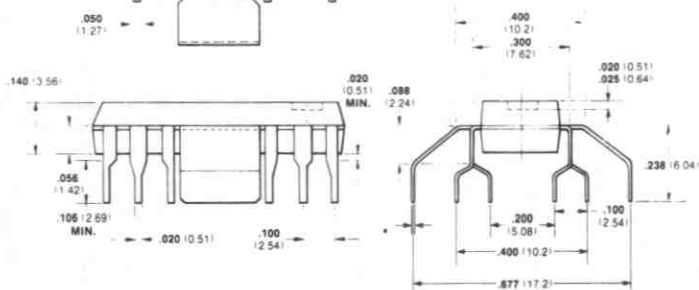
9W (P3)

注：

パッケージは、スズめっきの銅ピンまたは銅片と成型。

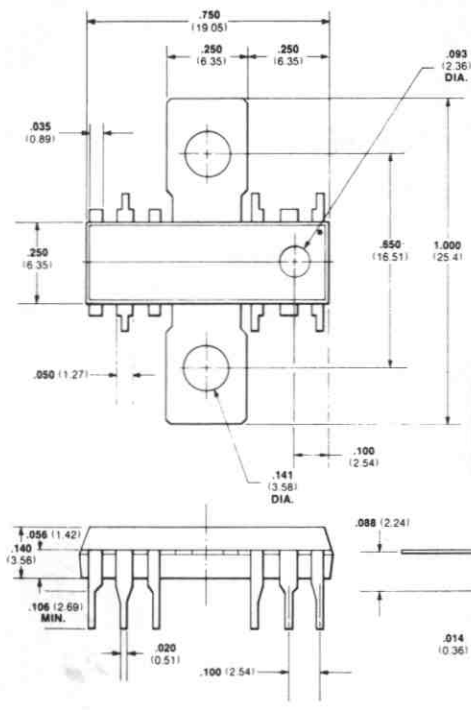
パッケージの詳細については、FSB-90698を参照。

パッケージの重量は0.9g。



寸法は、太字がインチ、カッコ内はmm。

12ピン パワー プラスチックDIP

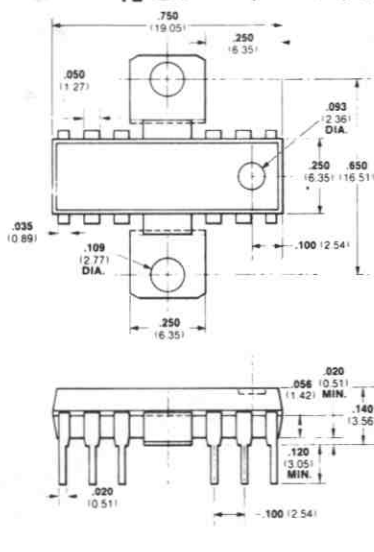


9W (P4)

注:

パッケージは、スズめっきの銅リードまたは銅片と成型。
パッケージの詳細については、FSB-90699を参照。

12ピン パワー プラスチックDIP



9W (P5)

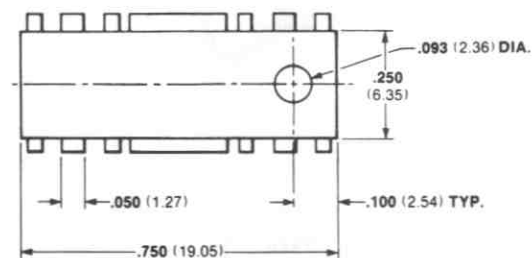
注:

パッケージは、スズめっきの銅リードまたは銅片と成型。
パッケージの詳細については、FSD-90740を参照。
パッケージの重量は0.9g。

寸法は、太字がインチ、カッコ内はmm。

パッケージ外形

12ピン プラスチック DIP



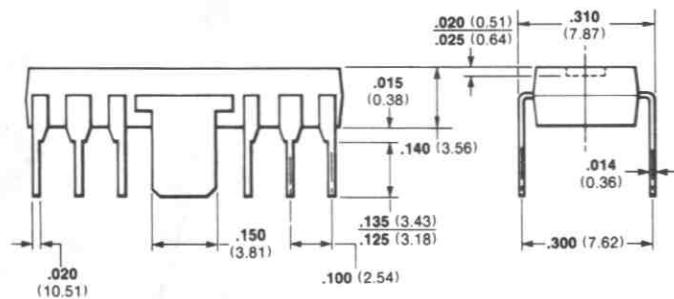
9W (P6)

注:

パッケージは、スズめっきの銅リードまたは銅片と成型。

パッケージの重量は0.9g。

ヒートシンクのタブは、最も近い負電位のピンに電気的結線すること。



寸法は、太字がインチ、カッコ内は mm。

訳者との申合わせにより
検印を省略します

NDC 548

リニア オペアンプ データブック

昭和55年7月15日 第1版発行 ©

定価 2,000円

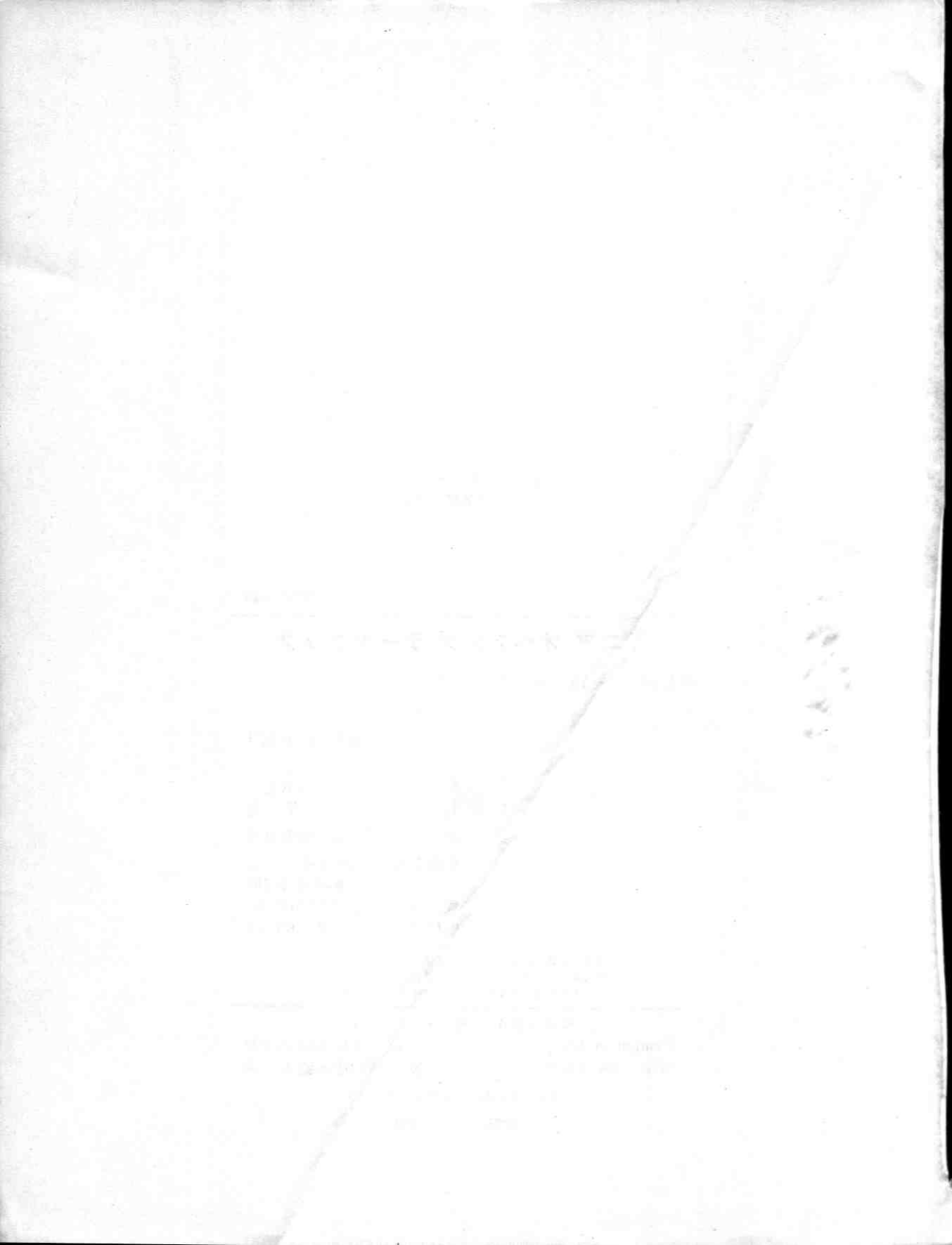
訳者 フェアチャイルド
ジャパン株式会社
発行者 小川 茂 男
発行所 株式会社 誠文堂新光社
東京都千代田区神田錦町1の5
郵便番号 101
電話 東京(292)1211(代表)
振替口座 東京 7-6294

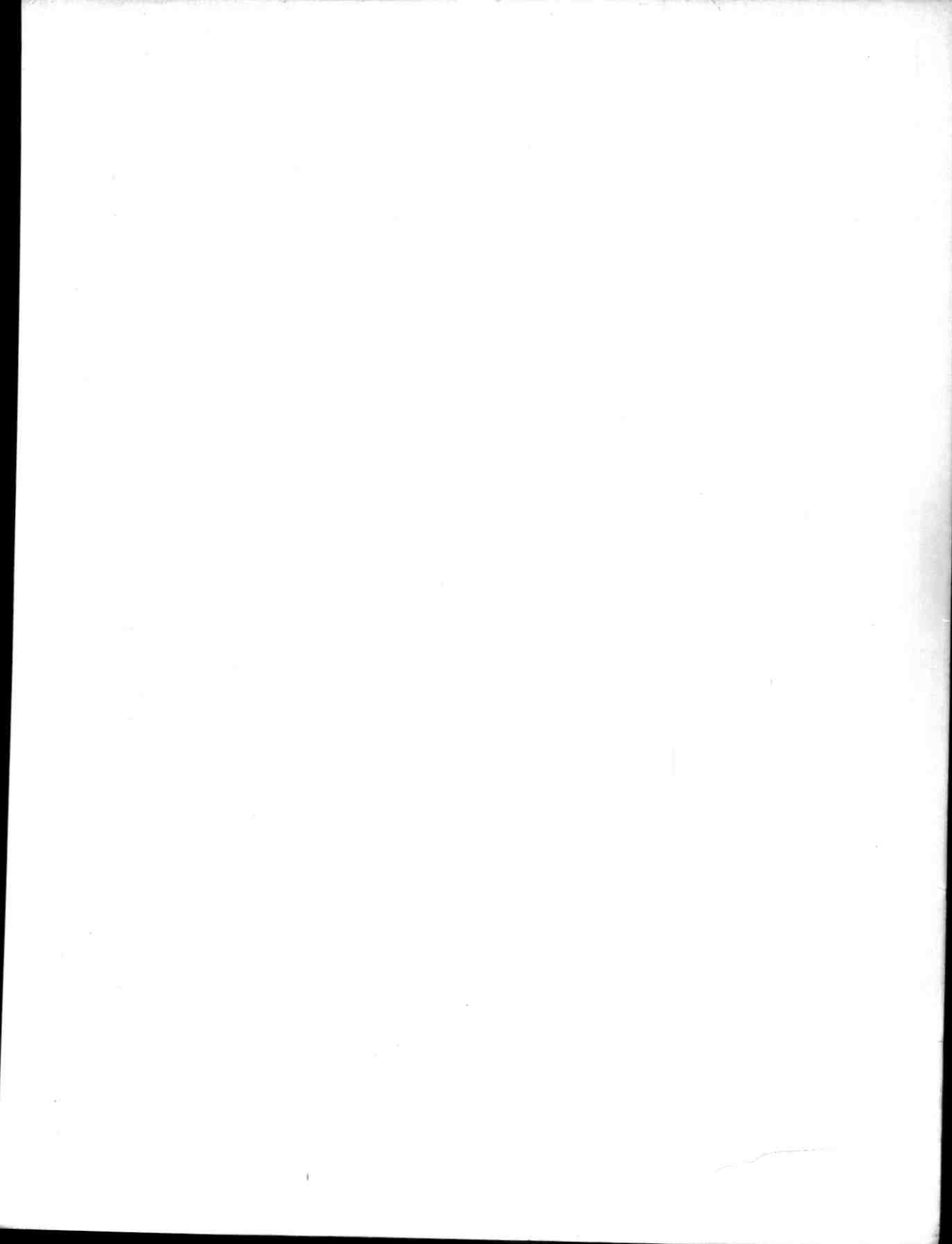
無線と実験・初歩のラジオ・子供の科学・農耕と園芸
商店界・アイデア・アレーン・園藝・ガーデンライフ
愛犬の友・電子展望・天文ガイド・月刊 芽

編集・制作 (株)パナテック社
Printed in Japan 印刷 広研印刷株式会社
写植 (株)緑新社 製本 (株)岡嶋製本工業

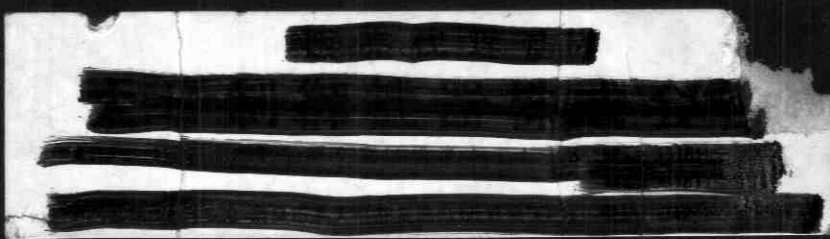
落丁・乱丁本はお取替えいたします

3055 ——— 3854





FAIRCHILD



Fairchild reserves the right to make changes in the circuitry or specifications in this book at any time without notice.
Manufactured under one of the following U.S. Patents: 2981877, 3015048, 3064187, 3106359, 3117260, other patents pending.
Fairchild cannot assume responsibility for use of any circuitry described other than circuitry entirely embodied in a Fairchild product.
No other circuit patent licenses are implied.