

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

PC1313HAの基本特性と使用方法

1. 概要

PC1313HAは、ALC (Automatic Level Control) 回路を持った2チャンネル内蔵の低雑音前置増幅器で、ホータブルカセットテープレコーダ用録音、再生アンプとして最適です。

本ICは、開放電圧利得が高く、低雑音であり、しかも低ひずみ率となっており、さらに高出力電圧、使用電源電圧範囲が広いなどの特長があります。またNAB帰還回路に高抵抗が使用できるため、小容量の電解コンデンサでも優れた再生特性が得られます。このため実装面積の縮小、およびコストの低減が可能です。

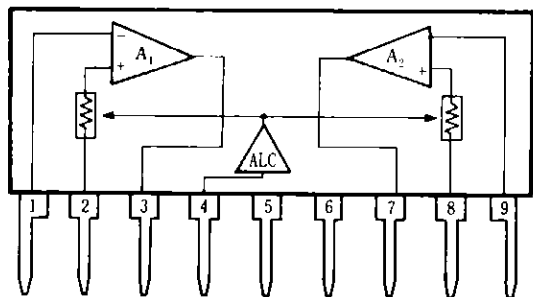
外形は新しく開発された超小形9ピンSIPで、取付け高さが低く、セットの小形化や薄形化に最適です。

2. 特長

- 外形が小形化されました。 : 高さ 5.72 mm MAX.
- 開放電圧利得が高い。 : $A_{VO}=90$ dB TYP. ($f=1$ kHz)
- 低雑音です。 : $V_{n10}=1.3$ μ V TYP. ($R_G=2.2$ k Ω , 46 dB NAB)
- 低ひずみ率です。 : THD=0.05 % TYP. ($V_O=0.3$ V)
- 低負荷抵抗を駆動できます。 : $R_L=4.0$ k Ω MIN. ($V_O=1.8$ V)
- 最大出力電圧が大きい。 : $V_{OM}=1.8$ V TYP. (THD=1 %)

3. ブロック図と端子接続

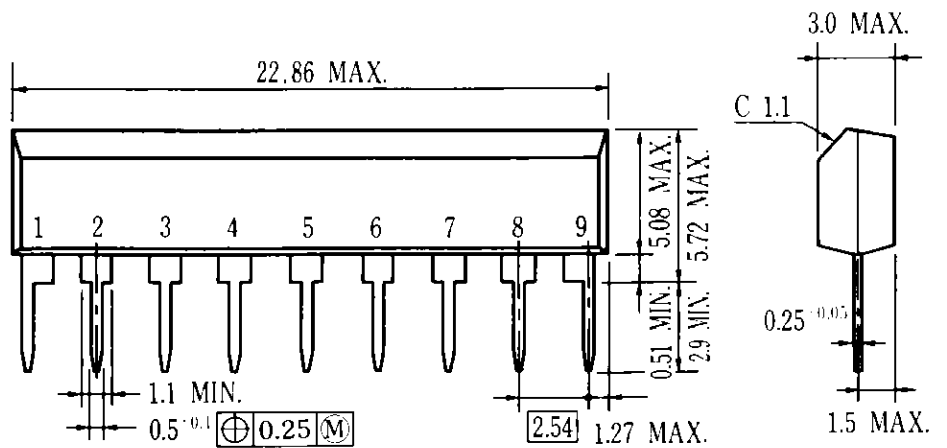
ブロック図



端子接続

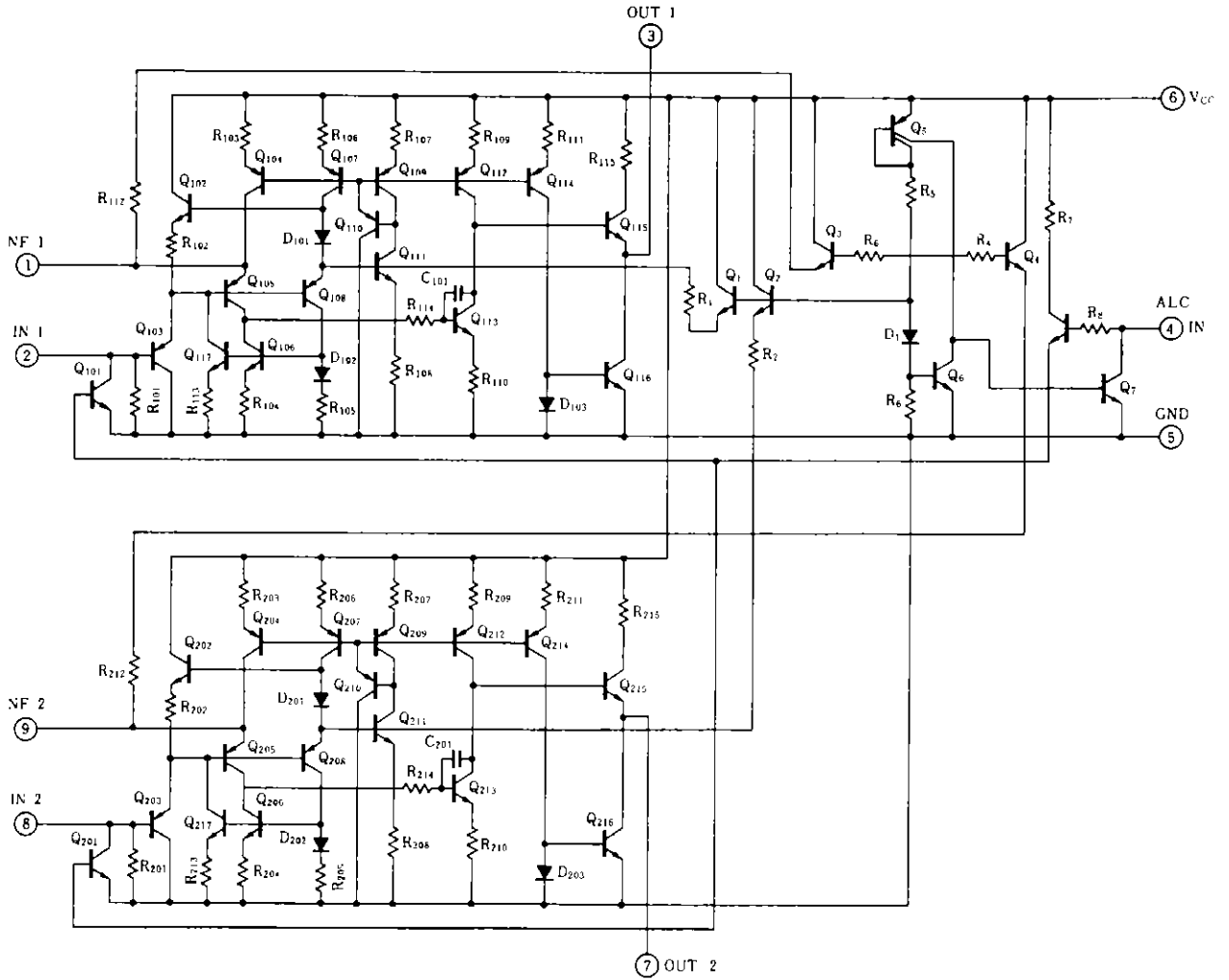
端子No.	接 続
1	NFB 1
2	入力 1
3	出力 1
4	ALC入力
5	GND
6	電源 +V _{CC}
7	出力 2
8	入力 2
9	NFB 2

4. 外形図



9HA-254 572

5. 等価回路



6. 基本特性

6.1 絶対最大定格 ($T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$)

項目	略号	定 格	単 位
電 源 電 圧	V_{CC}	15	V
パッケージ許容損失	P_D	300*	mW
動作周囲温度	T_{opt}	-20~+75	$^\circ\text{C}$
保 存 温 度	T_{stg}	-40~+125	$^\circ\text{C}$

* $T_a=75\text{ }^\circ\text{C}$

6.2 推奨動作範囲

項目	略号	MIN.	TYP.	MAX.	単 位	備 考
電 源 電 圧	V_{CC}	4	9	15	V	PLAY時
電 源 電 圧	V_{CC}	6.5		15	V	応用回路2
電 源 電 圧	V_{CC}	5		15	V	応用回路3
閉ループ電圧利得	A_E	46			dB	NAB. $f=1\text{ kHz}$
開ループ電圧利得	A_P	40			dB	FLAT. $f=1\text{ kHz}$

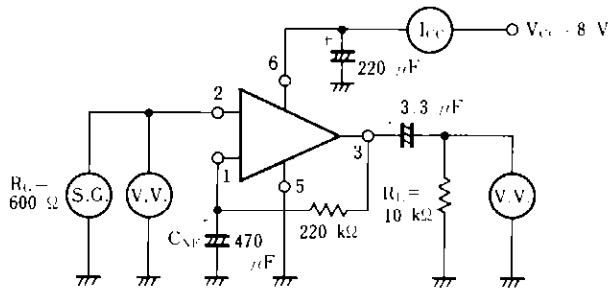
6.3 電気的特性 ($T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$, $V_{CC}=8\text{ V}$, $f=1\text{ kHz}$, $R_L=10\text{ k}\Omega$ NAB)

項目	略号	条 件	回 路	MIN.	TYP.	MAX.	単 位
回 路 電 流	I_{CC}	$V_i=0$	1	2.5	4	6	mA
開 放 電 圧 利 得	A_{VO}	$V_O=0.3\text{ V}$	1	80	90		dB
電 圧 利 得	A_V	$V_O=0.3\text{ V}$	2		46		dB
最 大 出 力 電 圧	V_{OM}	THD=1%	2	1.2	1.8		V
ひ す み 率	THD	$V_O=0.3\text{ V}$	2		0.05	0.3	%
入 力 換 算 雑 音 電 圧	V_{inn}	$R_G=2.2\text{ k}\Omega$	3		1.3	4	μV
入 力 抵 抗	R_i		2	25	45		$\text{k}\Omega$
ク ロ ス ト ーク	CT	$V_O=1\text{ V}$, 他チャンネル $V_i=0$, $R_G=2.2\text{ k}\Omega$	4	-50	-65		dB
ALC ひ す み	THD _{ALC}	$V_{in}=-50\text{ dBV}$	5		0.2	1	%
ALC バ ラ ンス	ΔV_{ALC}	$V_{in}=-50\text{ dBV}$	6		0	2.5	dB
ALC 範 囲	ALC	$v_i=-70\text{ dBV}$ からTHD=10%になる範囲	5	40	50		dB

6.4 μ PC1313HAの測定回路

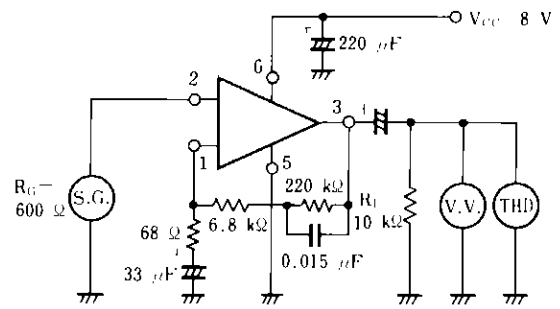
測定回路1 (チャンネル1を示す)

I_{cc} , A_{vo}



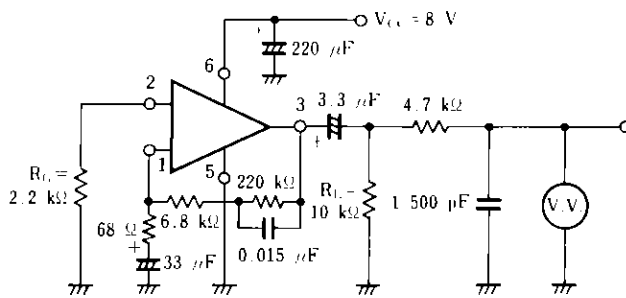
測定回路2 (チャンネル1を示す)

A_v , V_{OM} , THD, Z_{in}



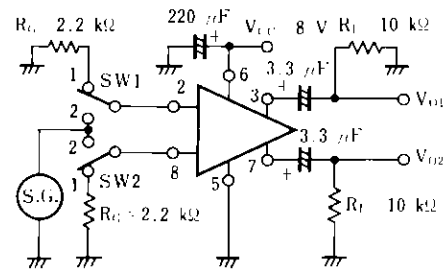
測定回路3 (チャンネル1を示す)

V_{nin} (注)



測定回路4

クロストーク, チャンネルバランス



注1: 外付け部品は測定回路2に同じ, ただしチャンネル間の誤差はないものとする

注2: クロストーク

SW1 \rightarrow 2, SW2 \rightarrow 1, 20 log V_{O1} V_{O1}

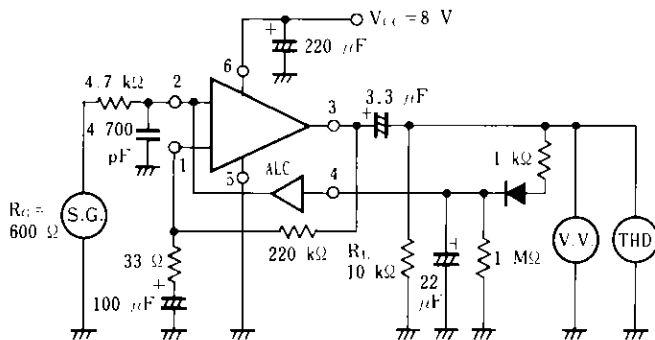
SW2 \rightarrow 2, SW1 \rightarrow 1, 20 log V_{O1} V_{O2}

注3: チャンネルバランス

SW1 \rightarrow 2, SW2 \rightarrow 2, 20 log V_{O1} V_{O2}

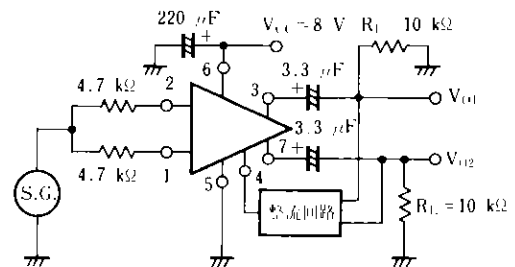
測定回路5 (チャンネル1を示す)

THD_{ALC}, ALC



測定回路6

Δ ALC



注1: 外付け部品は測定回路5に同じ, ただしチャンネル間の誤差はないものとする

注2: ALCバランス

20 log V_{O1} V_{O2}

7. 基本応用回路と外付け部品の役割

7.1 基本応用回路

図1に基本応用回路図、表1に外付け部品の一覧表を示します。

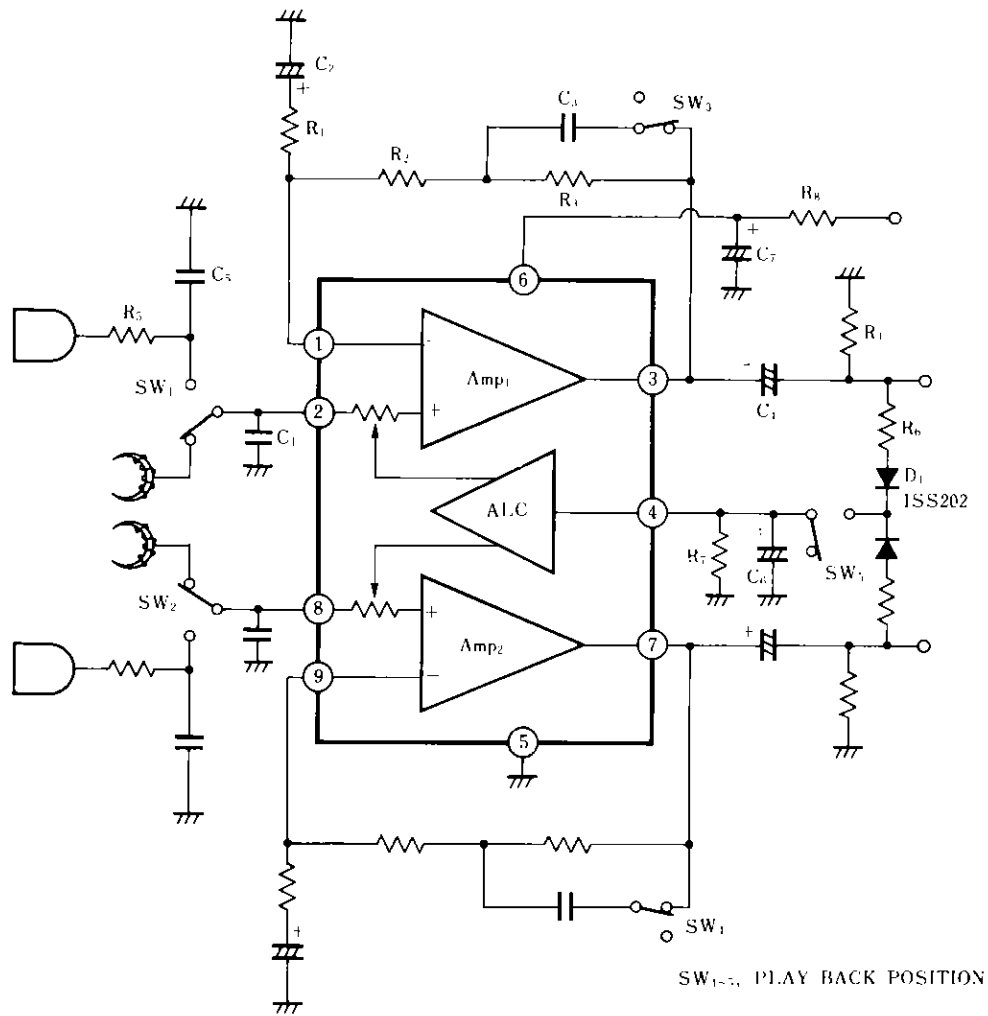


図1 基本応用回路図

表1 外付け部品の一覧表

外付け部品	使用目的	最適値より小さい場合	最適値より大きい場合
C ₁	テーフヘッ드의Lとの共振用		高域特性の低下
C ₂	負帰還回路のDCカット用	低域特性の低下、動作開始時間小	動作開始時間大
R ₁	利得の決定	利得が高くなる	利得が低くなる 発振: (A _p < 40 dB)
R ₂ R ₃ C ₃	} V _{ODC} の決定 } 周波数特性の決定	• V _{OM} が低下 • NAB特性ズレ	• V _{OM} が低下 • NAB特性ズレ
C ₄		出力のカップリング用	低域特性の低下
R ₄	出力負荷	V _{OM} の低下	
R ₅	AFC用	AFC範囲が狭くなる	ノイズの悪化
C ₅	発振の防止	発振	高域特性の低下
R ₆	アタックタイムの決定	アタックタイムが速くなる	アタックタイムが遅くなる
C ₆	アタック、リカバリタイムの決定	アタック、リカバリタイムが遅くなる	アタック、リカバリタイムが速くなる
R ₇	リカバリタイムの決定	リカバリタイムが速くなる	リカバリタイムが遅くなる

8. 外付け部品と特性

8.1 出力DC電圧 (V_{ODC}) の設定と最大出力電圧 (V_{OM})

本ICは、外付け抵抗 (R₂+R₃) にて直流帰還を行い出力 (③ヒン) の直流電圧を決定し、V_{CC}の変動にかかわらず出力直流電圧 (V_{ODC}) を一定としています。

また最大出力電圧 (V_{OM}) は、このV_{ODC}と電源電圧により決定されます。したがって、外付け抵抗 (R₂+R₃) の決定が本ICを使用する上で最重要となります。

図2にV_{CC}、V_{ODC}、V_{OM}の関係を示します。

V_{ODC}、V_{OM}は、

$$V_{ODC} = (R_2 + R_3) \times I_{NF} + V_{NF} \dots\dots\dots (\text{図3 参照})$$

$$I_{NF} = 3.5 \sim 10 \times 10^{-6} \text{ (A)} \quad (\text{②ヒンより流れ出る電流})$$

$$V_{NF} = 1.25 \quad \text{(V)} \quad (\text{②ヒンの電圧})$$

$$V_{OM} = (V_{ODC} - \text{下側飽和電圧}) / \sqrt{2}$$

もしくは

$$(\text{上側飽和電圧} - V_{ODC}) / \sqrt{2}$$

のいずれか小さい値

$$\text{下側飽和電圧} \approx 0.2 \text{ (V)}$$

$$\text{上側飽和電圧} = V_{CC} - 1.0 \text{ (V)}$$

という関係があります。

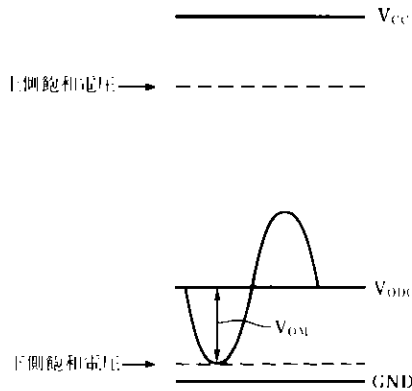


図2 V_{CC} , V_{ODC} , V_{OM} の関係

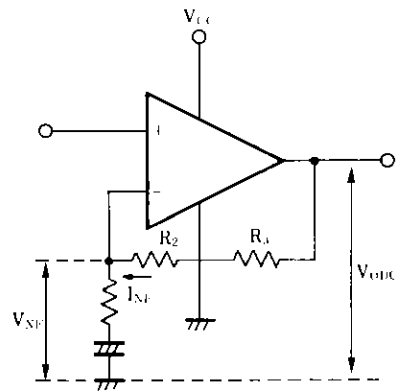


図3 V_{ODC} , V_{XF} , I_{SF} の関係

$R_2 + R_3$ の値に対する V_{ODC} をグラフで表わしますと図4のようになります。また V_{ODC} は温度によっても変化します。図5に V_{ODC} MIN., V_{ODC} MAX.に対する温度変化を示します。

図5では、 -20°C , $+75^\circ\text{C}$ の変化を示しておりますが、機器の温度範囲が狭い場合は $-20 \sim +75^\circ\text{C}$ の値を温度により均等化してください。

このように V_{ODC} は、ICのバラツキや温度変化をもっていますので実使用に際しては V_{OM} , V_{CC} の最小値、使用温度範囲を考慮して $R_2 + R_3$ 値を最適値に設定してください。

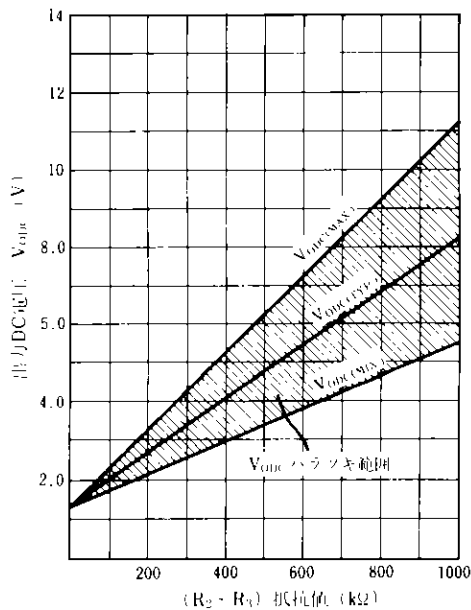


図4 $(R_2 + R_3)$ に対する V_{ODC}

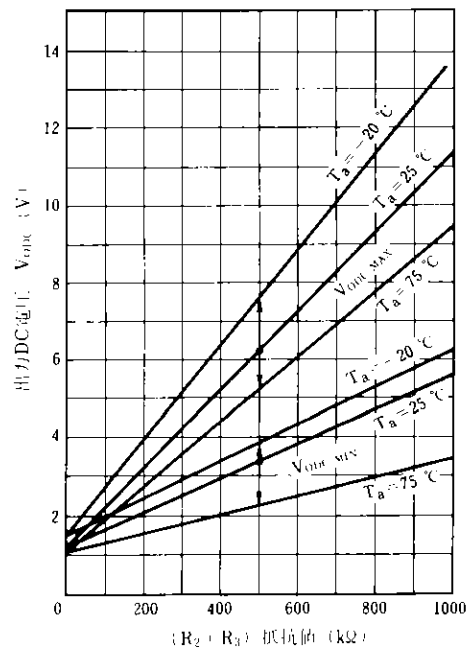


図5 V_{ODC} の温度変化

8.2 テープ再生に対するAC特性

通常テープ再生時の周波数特性は、NAB特性に合せます。NAB特性を決定する外付け部品は C_3 、 R_2 、 R_3 です。表2に標準的な時定数を示します。 (R_2+R_3) は8.1.にて決定した値を用います。

表2 標準NAB特性の時定数

テープスピード	9.5 cm/s	4.75 cm/s
$C_3 (R_2 + R_3)$	3 180 μ s	1 590 μ s
$C_3 \cdot R_2$	90 μ s	120 μ s

利得の設定はNAB特性を決定した C_3 、 R_2 、 R_3 と R_1 で決定します。

一般的な負帰還増幅回路では、 $A_v = A_{v0} / (1 + A_{v0}\beta)$ となり、負帰還素子のインピーダンスを Z とすると、 $1 \ll A_v \ll A_{v0}$ という条件では、 $A_v = Z/R_1$ となります。

(ただし、 $\beta = R_1 / (R_1 + Z)$ とします。)

したがって、 $R_1 = Z/A_v$ として求めることができます。

本ICは、発振を考慮して高周波領域での電圧利得を40 dB以上にて使用してください。したがって1 kHzにおいて $A_v = 46$ dBが適当と考えております。

図6では、 R_1 をGNDとしておりますが実際には C_2 にてDCをカットする必要があります。 C_2 と R_1 で低域においての周波数特性が決定されます。(低域ロールオフ周波数 $= 1 / (2\pi C_2 R_1)$)

この C_2 の値が大きくなりますと電源投入時の動作開始時間が長くなります。また、この開始時間は $(R_2 + R_3)$ の値により変化します。($(R_2 + R_3)$ が大きくなると動作開始時間が長くなる)

C_1 はテープヘッドのLとの共振回路用で一般的に1 000 pF程度が使われています

C_5 は、出力のカップリング用で3.3 μ Fが適当です。

R_4 は、アンプのAC負荷となります。(10 k Ω 程度が適当です。)

8.3 テープ録音に対するAC特性

図1の基本応用回路では、部品点数を少なくするため、 C_3 を取除いた時の利得を録音アンプの利得としています。したがって利得は $A_{v(REC)} = (R_2 + R_3) / R_1$ となります。利得を変えるためには R_1 の定数を選んでください。

ALC回路は、外付けの R_5 とICの中のALCトランジスタのCE間コンダクタンスによる可変減衰回路によりアンプの入力をコントロールしています。 R_5 は4.7 k Ω が適当です。

本ICではALCトランジスタのCE間コンダクタンスをコントロールするためのALC入力電圧はアンプ出力信号を整流して得ています。

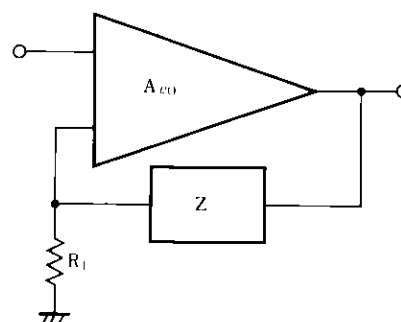


図6 負帰還増幅回路

ALC回路は、ALC入力電圧約0.9 Vから1.4 Vの間でアンプの減衰量を可変します。(図7参照)

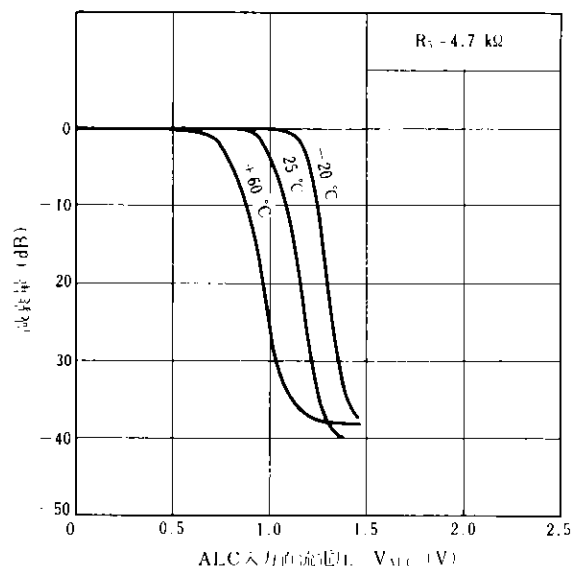


図7 V_{ALC} と減衰量の関係

ALC動作を行うためにはこの範囲のALC入力電圧が得られる出力電圧(V_O)が必要となります。したがって最大出力電圧(V_{OM})がこの値に満たない時にはALC範囲が制限されます。8.1にて計算された V_{OM} が所望のALC範囲条件に満たないときには、図1に示したダイオード1個1chで示した整流回路ではなく倍電圧整流回路を推奨いたします。(応用回路例3)

また、ALC範囲の拡大にはダイオードの V_F が小さいものを使用することも有効です。(ダイオードは、1SS202、1S953を推奨いたします。なお、ゲルマダイオード、ショットキーダイオード等の使用も可能です)

ALC入力回路の C_6 と R_6 の時定数でアタックタイムを、 C_6 と R_7 と $R_i(4)$ の時定数でリカバリタイムを決めています。

C_5 は、高利得高信号源抵抗(R_5)で動作する録音アンプの発振安定度を確保するためのものです。3 300 pFが適当です。この値を大きくしますと R_5 と $(C_1 + C_5)$ で決まる高域のロールオフ周波数が低下します。

8.4 電源フィルタ回路

C_7 は、電源ラインのバイパス用コンデンサで R_R との比で電源リップル成分を減少させます。 C_7 は6ヒンとGND端子5ヒンのなるべく近くに挿入してください。

また電源リップルをさらに減少させるには図8のようにトランジスタ1枚を用いると R_R に大きな抵抗値が使えるため効果的です。

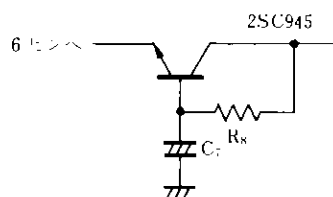
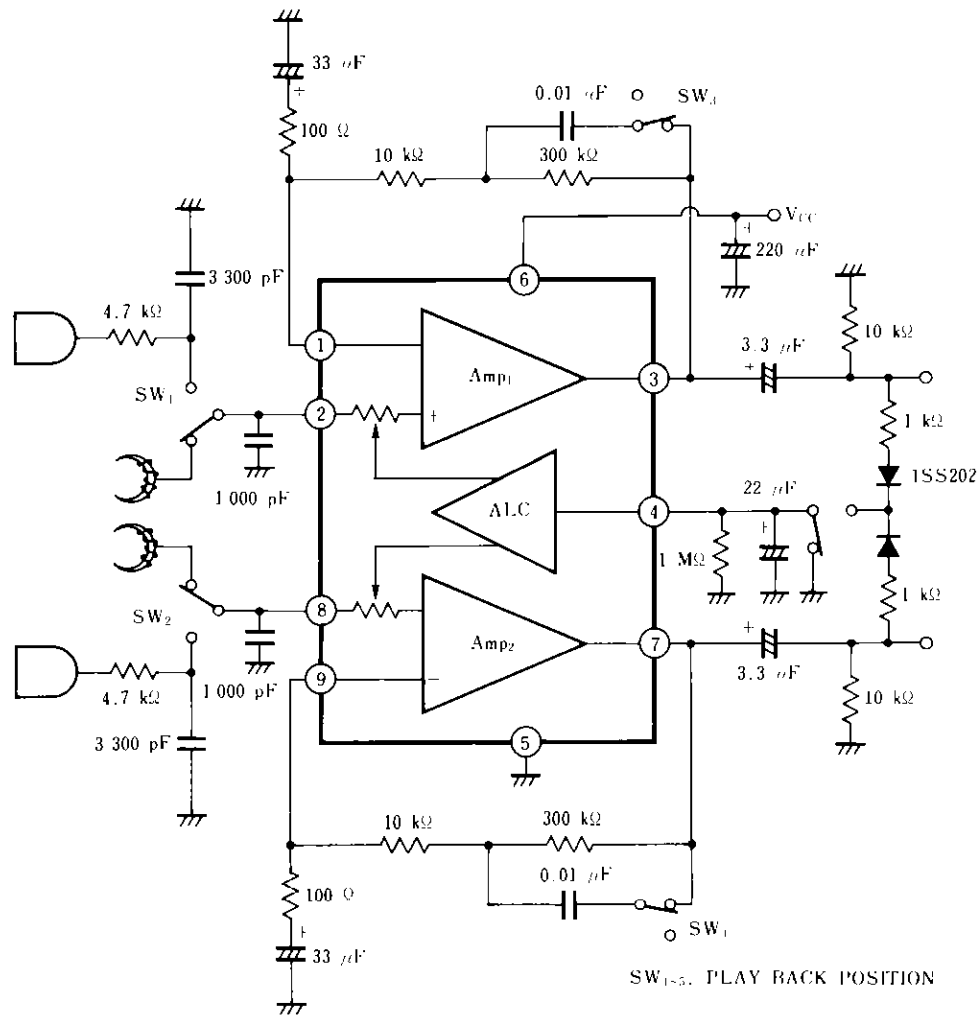


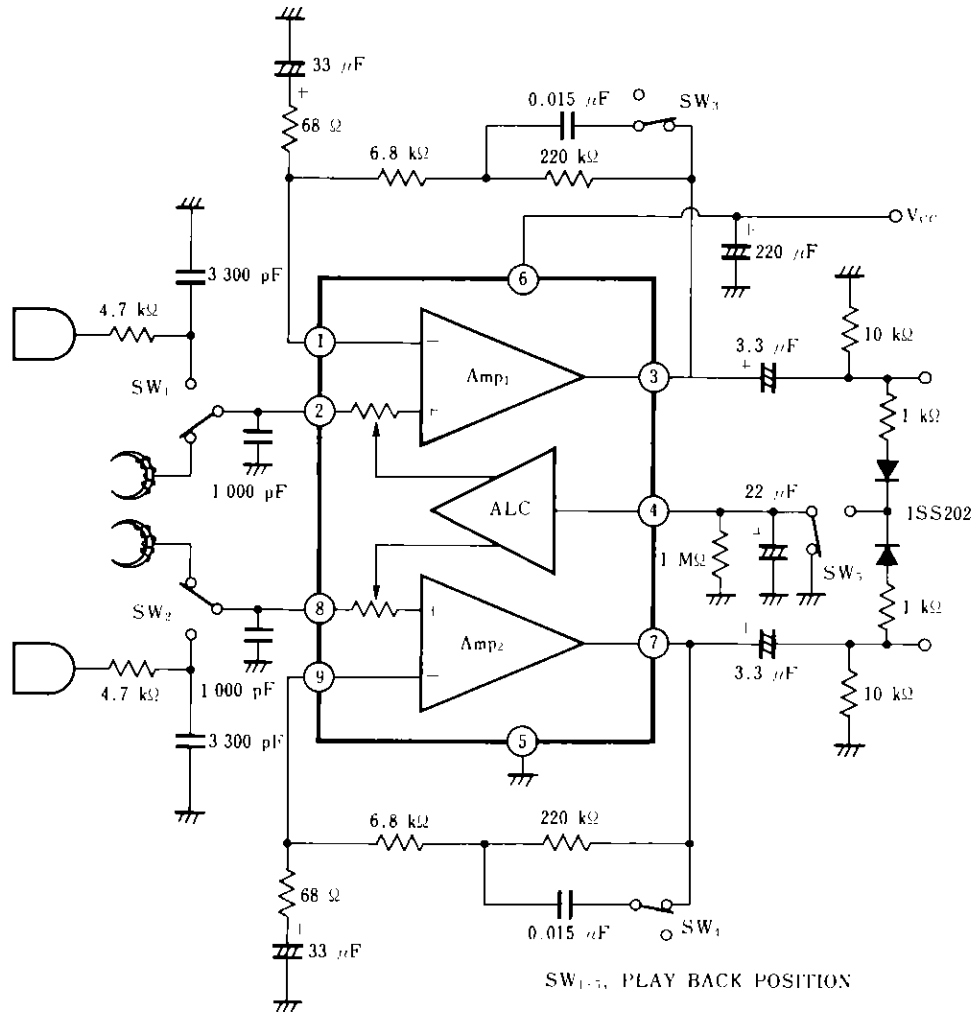
図8

9. 応用回路例

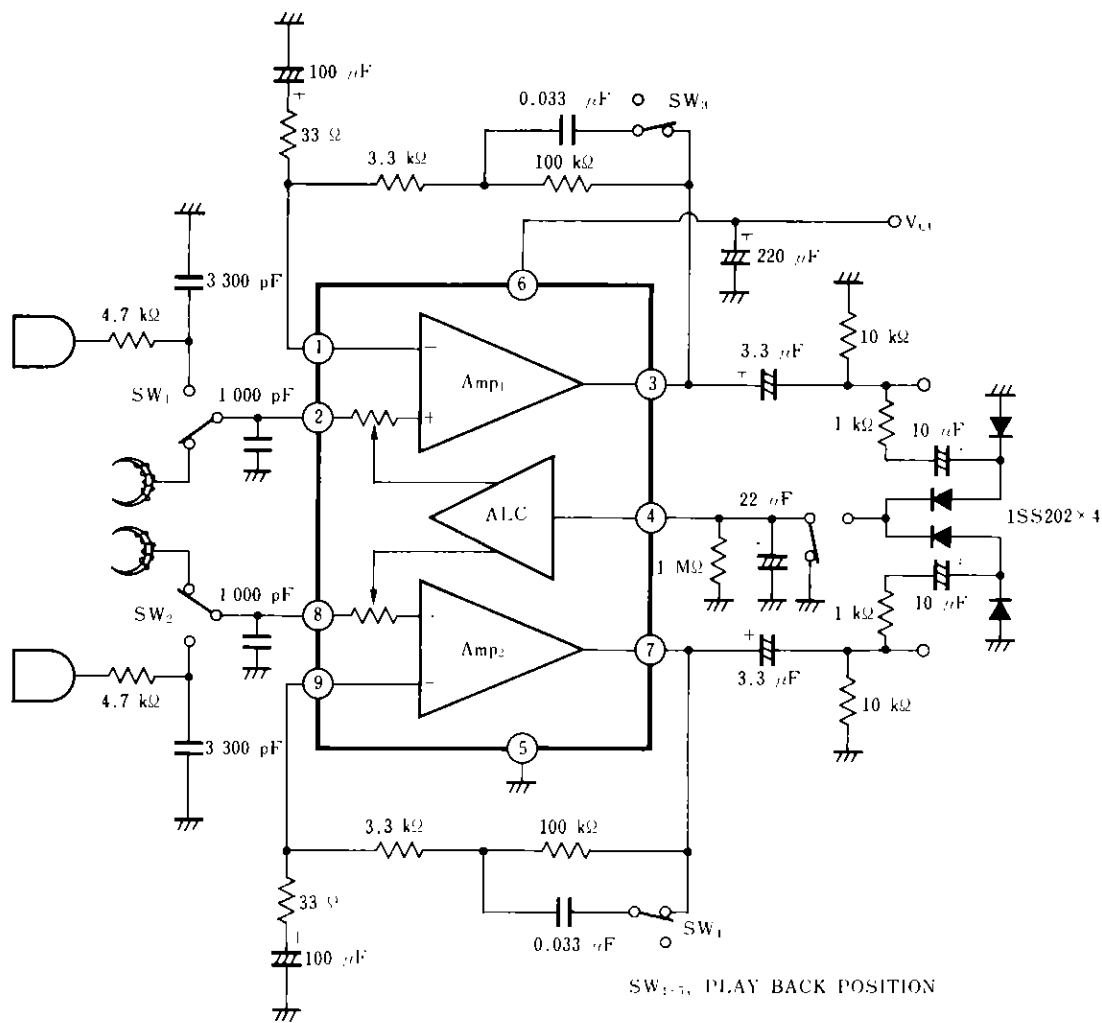
応用回路例1～3に動作最小電源電圧を考慮した回路例を示します。



応用回路例1 (動作電源電圧範囲 $V_{CC} = 7.5 \sim 15 \text{ V}$)

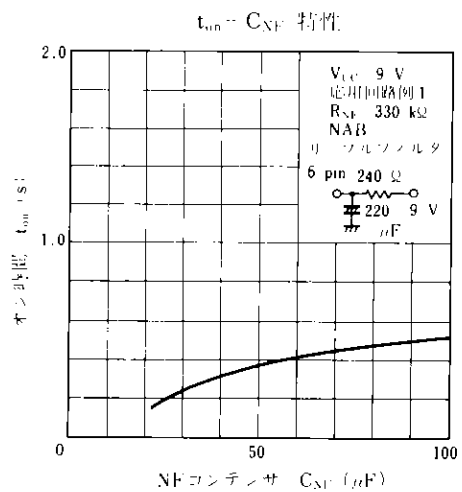
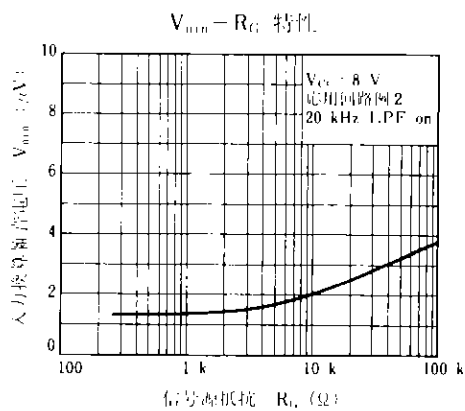
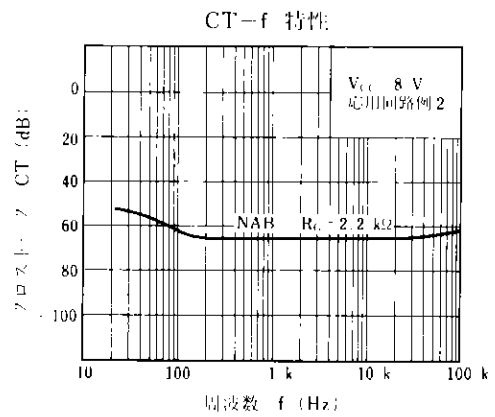
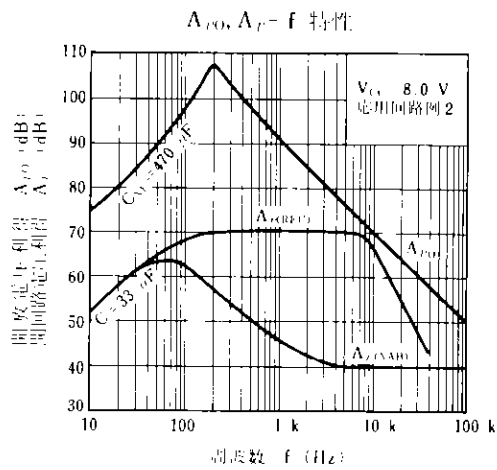
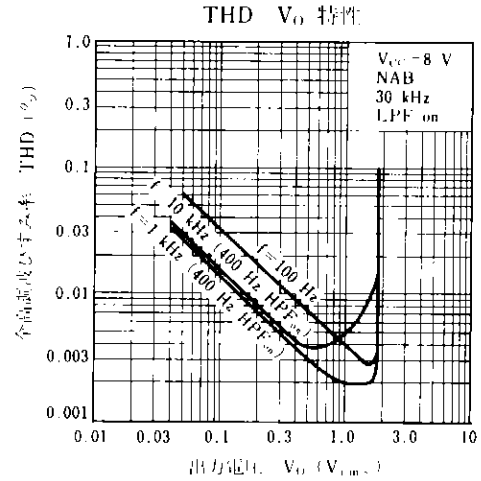
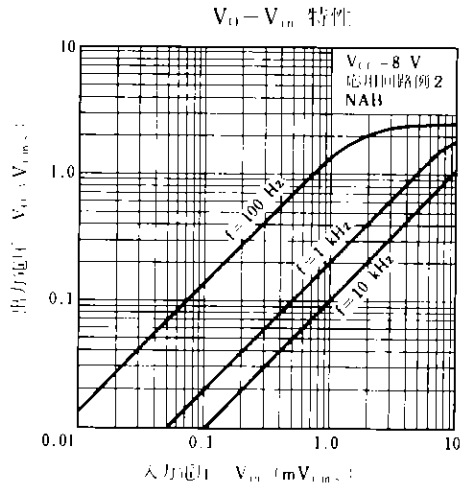


應用回路例 2 (動作電源電圧範圍 $V_{CC} = 6.5 \sim 15 \text{ V}$)

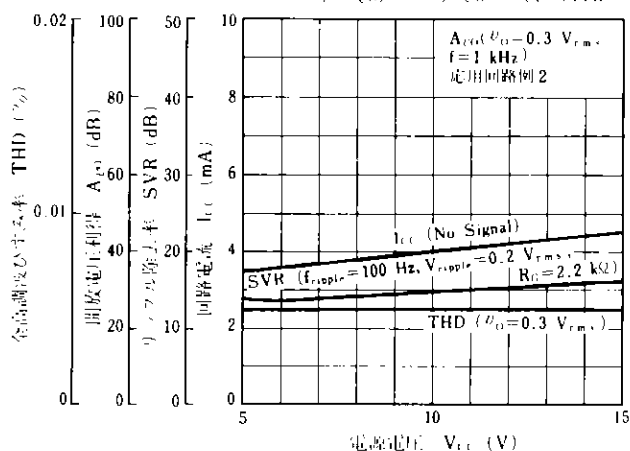


應用回路例 3 (動作電源電圧範圍 $V_{CC}=5.0\sim 15\text{ V}$)

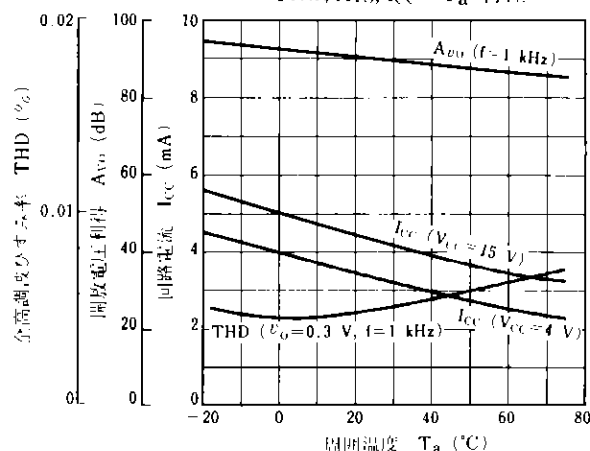
応用回路例の電気的特性 ($T_a=25^\circ\text{C}$)



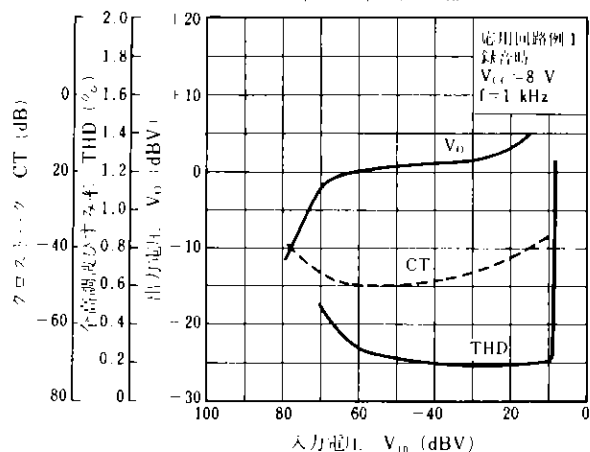
THD, A_{vo} , SVR, $I_{cc} - V_{CC}$ 特性



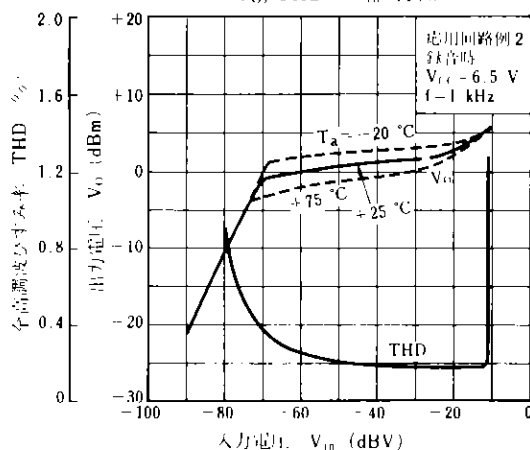
THD, A_{vo} , $I_{cc} - T_a$ 特性



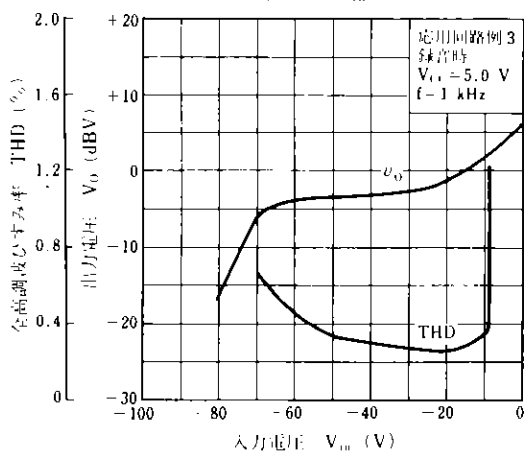
CT, THD, $V_o - V_{in}$ 特性



V_o , THD - V_{in} 特性

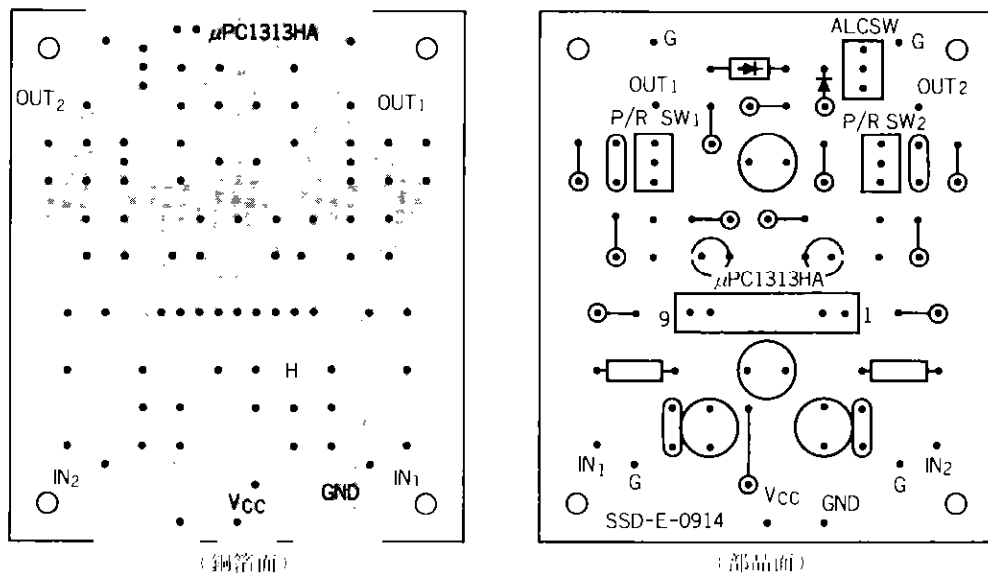


THD, $V_o - V_{in}$ 特性



10. プリント配線板例

プリント板の設計に際しては、下記のハターン例を参考としてください。



11. 使用上の注意点

- 1) 閉回路電圧利得は40 dB未満では使用しないでください。
- 2) フリント板にICを逆挿入した場合、破壊もしくは劣化の原因となります。
- 3) ピン間を短絡した状態で電源を投入した場合、破壊もしくは劣化の原因となります。
- 4) フリント板のハターンは入出力の帰還ループができないようにしてください。

本資料に掲載の応用回路および回路定数は、部品の偏差や温度特性を考慮した量産設計を対象とするものではありません。また、掲載回路に関する特許につきましては、弊社ではその責を負いかねますのでご了承ください。

NEC 日本電気株式会社

本社 東京都港区芝五丁目33番1号(日本電気本社ビル) 〒108 東京(03)454-1111
 半導体販売部 東京都港区芝五丁目29番11号(日本電気住生ビル) 〒108 東京(03)456-6111
 関西支社 大阪府北区堂島浜一丁目2番6号(新大阪ビル) 〒530 大阪(06)348-1461
 電子デバイス販売部 名古屋市中区栄四丁目15番32号(日建住生ビル) 〒460 名古屋(052)262-3611

北海道支社	札幌(011)231-0161	甲府支店	甲府(0552)24-4141
東北支店	仙台(022)61-5511	府中支店	府中(0988)66-5611
北支店	山形(0249)23-5511	川崎支店	川崎(0425)26-0911
いわき支店	いわき(0246)21-5511	千葉支店	千葉(0472)27-5441
新潟支店	新潟(0252)47-6101	津田沼支店	津田沼(0542)55-2211
新潟支店	新潟(0292)26-1717	松戸支店	松戸(0534)52-2711
新潟支店	新潟(0298)23-6161	北支店	北(0762)23-1621
神奈川支店	横浜(045)324-5511	富山支店	富山(0764)31-8461
群馬支店	高崎(0273)26-1255	富山支店	富山(082)247-4111
群馬支店	高崎(0276)46-4011	富山支店	富山(0862)25-4455
長野支店	長野(0286)21-2281	富山支店	富山(0878)22-4141
長野支店	長野(0262)35-1444	富山支店	富山(0899)45-4111
長野支店	長野(0263)35-1666	富山支店	富山(092)713-5151
上野支店	上野(0266)53-5350	九州支店	北九州(093)541-2887