

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。

μPC1228HAの特性および使用方法

1. μPC1228HAの概要

μPC1228HAは、カーステレオ用に開発された2チャンネル内蔵の前増幅回路です。

この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います。また、NAB帰還回路に高抵抗が使用できるように設計されているため、小容量の電解コンデンサでも従来より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。外形は作業性の良い8ピンスリムSIPです。

以下、このICの特性および使用方法について説明します。

2. μPC1228HAの特長

- (1) 2チャンネルの前増幅回路を8ピンSIPにおさめており、セットの小型化、省力化が図れます。
- (2) 開放電圧利得が100 dB TYP.と高く、かつNAB帰還回路に高抵抗が使用できるので、小容量の電解コンデンサでも従来より優れた再生特性が得られます。
- (3) 入力換算雑音電圧が $1.1 \mu\text{V}_{\text{r.m.s}}$ (TYP.)と低い。(RG=2.2 kΩ, NAB)
- (4) ひずみ率が0.05 % (TYP.)と低い。(v_o=0.3 V)
- (5) ダイナミックレンジが広い。: v_{OM}=2.0 V (TYP.) (THD=1 %)
- (6) 直流出力電流が取り出せるのでカーラジオとの切替回路が簡略化できます。: I_{ODC}=1.0 mA (MAX.)
- (7) 低負荷抵抗を駆動できます。: R_L=1 kΩ (MIN.)

3. 等価回路

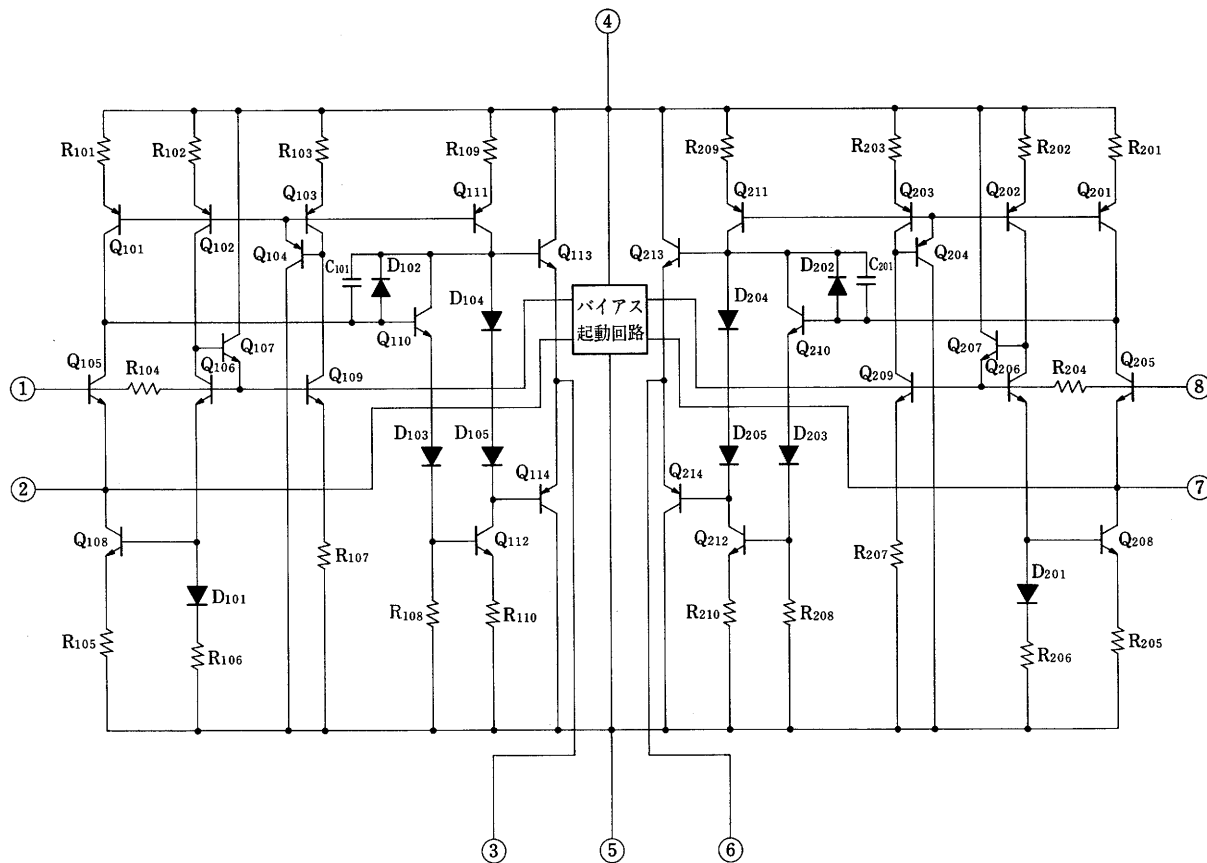


図1 等価回路

4. μ PC1228HA の定格

4-1. μ PC1228H の絶対最大定格

表1 絶対最大定格/Absolute Maximum Ratings ($T_a=25^\circ\text{C}$)

項目	略号	定格	単位
電源電圧	V_{CC}	18	V
パッケージ許容損失	P_D	270 *	mW
動作周囲温度	T_{opt}	-30~+75	$^\circ\text{C}$
保存温度	T_{stg}	-40~+125	$^\circ\text{C}$

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

4-2. μ PC1228HA の推奨動作範囲

表2 推奨動作範囲/Recommended Operating Condition

項目	略号	MIN.	TYP.	MAX.	単位
電源電圧	V_{CC}	6	10	16	V

4-3. μ PC1228HA の電気的特性

表3 電気的特性/Electrical Characteristics ($T_a=25^\circ\text{C}$, $V_{CC}=10\text{ V}$, $f=1\text{ kHz}$, $R_L=10\text{ k}\Omega$)

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	3.3	4.8	mA
開放電圧利得	A_{vO}	$v_o=0.3\text{ V}$, $f=100\text{ Hz}$	1	90	100		dB
電圧利得	A_v	$v_o=0.3\text{ V}$	2		40		dB
最大出力電圧	V_{OM}	THD=1%, NAB	2	1.0	2.0		V
ひずみ率	THD	$v_o=0.3\text{ V}$, NAB	2		0.05	0.3	%
入力換算雑音電圧	v_{nin}	$R_G=2.2\text{ k}\Omega$, NAB	3		1.1	1.7	$\mu\text{V}_{r.m.s.}$
入力抵抗	R_i		2	50	100		$\text{k}\Omega$
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
チャンネルバランス	ChB	$v_o=0.3\text{ V}$	4	-0.3	0	+0.3	dB

5. 外形図

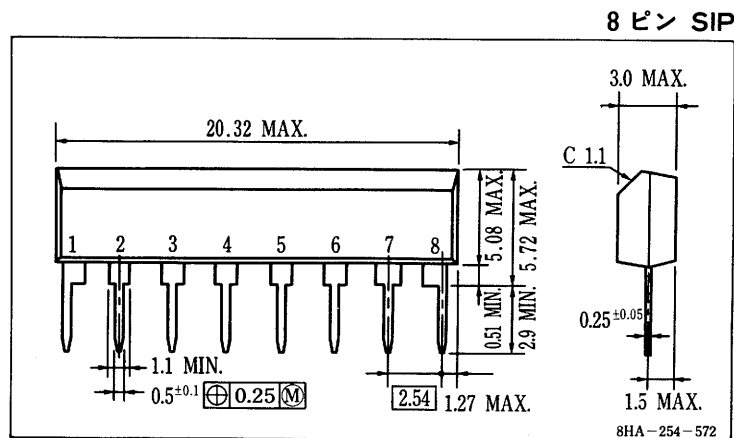


図2 外形図

6. μ PC1228HA の測定回路

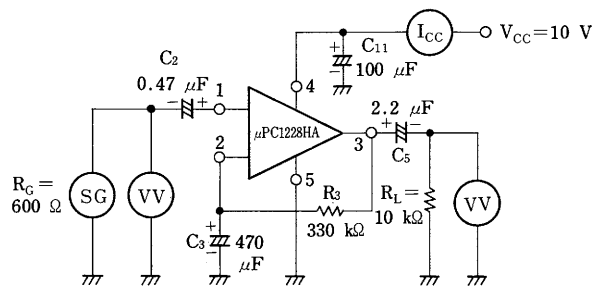


図3 測定回路1 (チャンネル1を示す)
 I_{CC} , A_{vO}

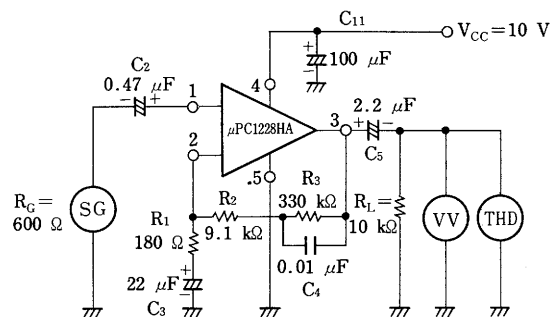
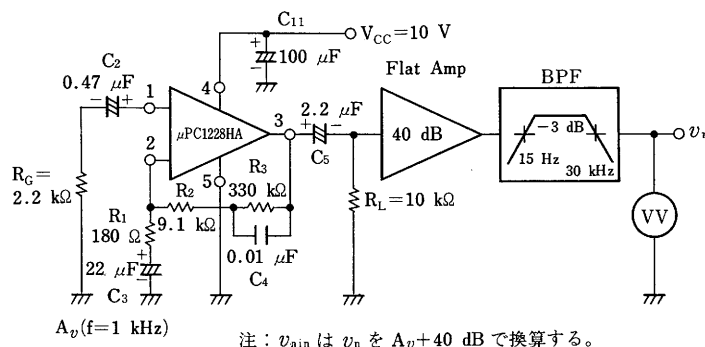


図4 測定回路2 (チャンネル1を示す)
 A_v , V_{OM} , THD, Z_{in}



注: v_{ain} は v_n を $A_v + 40$ dB で換算する。

図5 測定回路3 (チャンネル1を示す)
 V_{nin} (注)

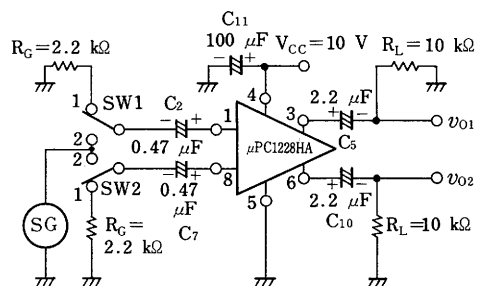


図6 測定回路4

クロストーク, チャンネルバランス

注1: 外付部品は測定回路2に同じ, 但し
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→2, SW2→1, $20 \log v_{O2}/v_{O1}$
SW2→2, SW1→1, $20 \log v_{O1}/v_{O2}$

注3: チャンネルバランス
SW1→2, SW2→2, $20 \log v_{O1}/v_{O2}$

7. ブロックダイアグラムと端子接続

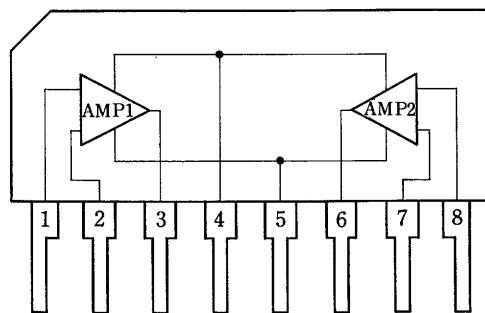


図7 ブロックダイアグラム

表4 端子接続

端子No.	接続
1	入力 1
2	NFB 1
3	出力 1
4	電源 + V_{CC}
5	GND
6	出力 2
7	NFB 2
8	入力 2

8. 外付部品の役割とその説明

8-1. 応用回路例

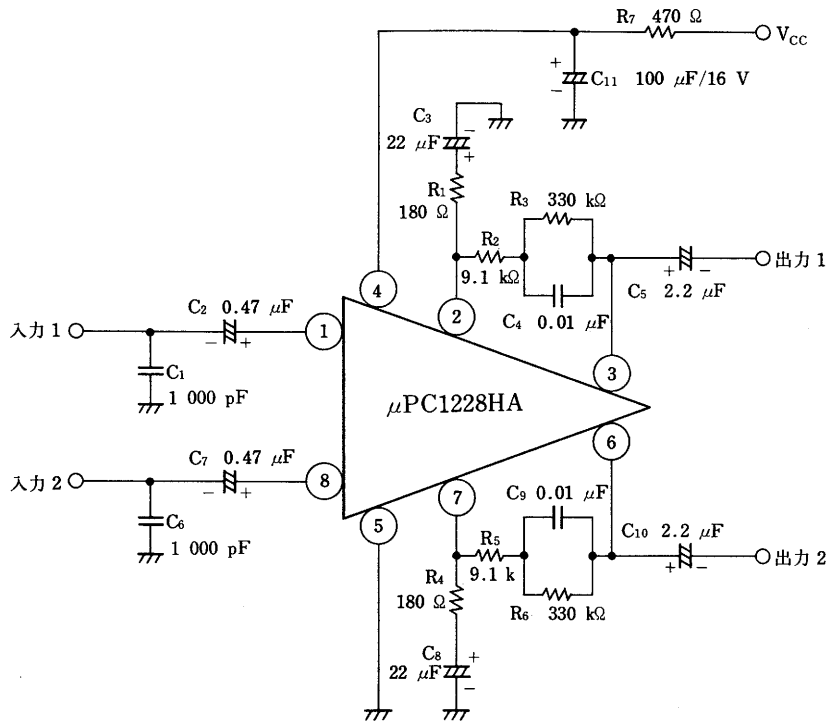


図8 応用回路例

8-2. 使用目的および推奨値

C₁, C₆ は、イグニッションその他の外来ノイズによる妨害および高信号源抵抗時の発振を防止するためのもので、1 000 pF 程度が適当です。

C₂, C₇ は、入力のカップリング用です。NAB 特性のプリアンプでは、低域での利得が高く、IC の 1/f 雑音が出力雑音として強調されます。したがって、低域でのインピーダンスが高くなりますと、1/f 雑音の信号源抵抗依存性により出力雑音電圧が増大しますので、インピーダンスを信号源抵抗よりも十分低くする必要があります。なお、C₂, C₇ を 2.2 μF 以上にしますと、電源投入時の動作開始時間が長くなりますので、C₂, C₇ は 0.47 μF 程度が適当です。

C₃, C₈ は負帰還回路の DC カット用のコンデンサで低域の周波数特性に影響します。(図22を参照してください。) また、これらの値が大きくなると電源投入時の動作開始時間が長くなりますので、C₃, C₈ としては 22 μF が適当です。

C₄ と R₁, R₂, R₃ (C₉ と R₄, R₅, R₆) とによりプリアンプとしての周波数特性および利得が決定されます。標準的な NAB 特性を得るための時定数は次のようになります。

表5 標準NAB特性の時定数

テープスピード	9.5 cm/s	4.75 cm/s
$C_4 (R_2 + R_3)$	3180 μs	1590 μs
$C_4 \cdot R_2$	90 μs	120 μs

C_{11} は電源ラインのバイパス用コンデンサで、 R_7 との比で電源リップル成分を減少させます。電源端子(④ピン)、GND端子(⑤ピン)のなるべく近くに100 μF を挿入してください。 R_7 は大きすぎると減電圧特性が劣化し、小さすぎるとフィルタ効果が低下するので470 Ω 程度としてください。

C_5 , C_{10} は出力のカップリング用で、2.2 μF が適当です。

8-3. 負帰還素子と利得の設定

負帰還素子の R_2 , R_3 (R_5 , R_6)を通して直流帰還を行ない、③(⑥)番端子の出力電位を得ています。出力電位は次式により表わされます。

$$V_{\text{ODC}} \doteq (R_2 + R_3) \times 9 \times 10^{-6} + 0.7 \quad (\text{V}) \quad \text{————— (1)}$$

したがってある電源電圧における無ひずみ出力は、出力電位が約 $\frac{1}{2} V_{\text{CC}}$ となるように R_2 , R_3 を設定することにより、最大となります。(図20を参照してください。)

$$V_{\text{ODC}} \doteq \frac{1}{2} V_{\text{CC}}$$

$$\therefore R_2 + R_3 \doteq \left(\frac{1}{2} V_{\text{CC}} - 0.7 \right) / (9 \times 10^{-6}) \quad (\Omega) \quad \text{————— (2)}$$

ただし、 R_2 , R_3 を(2)式のみで決定すると特に低温時に減電圧特性が悪化しますから、 R_3 として通常300 k Ω 程度、④番ピンの電圧が6 V付近の場合には200 k Ω 程度を推奨いたします。(図21を参照してください。)したがって利得を設定する場合には、 C_4 , R_2 , R_3 (C_9 , R_5 , R_6)を一定にし、 R_1 (R_4)を変えることにより利得を設定します。(図23を参照してください。)

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。 $(A_v, Z$ は、それぞれ $f = 1$ kHzにおける利得および負帰還素子のインピーダンス。)

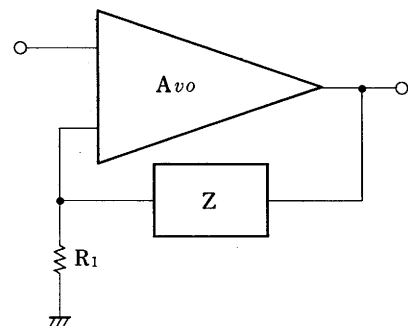


図9 負帰還増幅回路

8-4. 負帰還回路例

表6 NABの各時定数

テープスピード	9.5 cm/s	4.75 cm/s
$C_4 (R_2 + R_3)$	3 180 μs	1 590 μs
$C_4 \cdot R_2$	90 μs	120 μs

(1) テープスピード 9.5 cm/s の場合

$C_4 = 0.01 \mu\text{F}$ とすると, $R_2 = 9 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 309 \text{ k}\Omega$ となるので, $R_2 = 9.1 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 330 \text{ k}\Omega$ を使用します。
また, $Z = R_2 + R_3 \parallel (1/j\omega C_4) = 18.7 \text{ k}\Omega$ となります。

(2) テープスピード 4.75 cm/s の場合

$C_4 = 0.0047 \mu\text{F}$ とすると, $R_2 = 25.5 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 313 \text{ k}\Omega$ となるので, $R_2 = 27 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 330 \text{ k}\Omega$ を使用します。また, $Z = 34.3 \text{ k}\Omega$ となります。

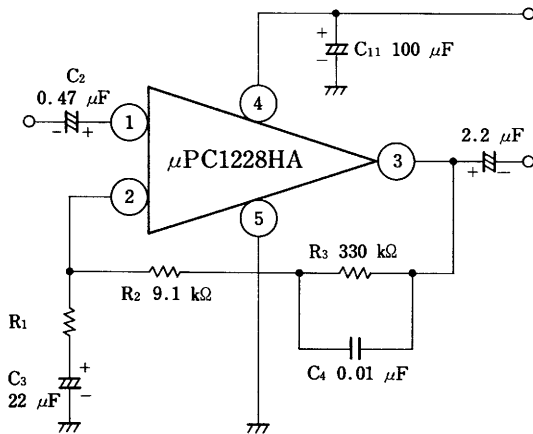


図10 テープスピード 9.5 cm/s の場合

A_v	35	40	45	dB
R_1	330	180	100	Ω

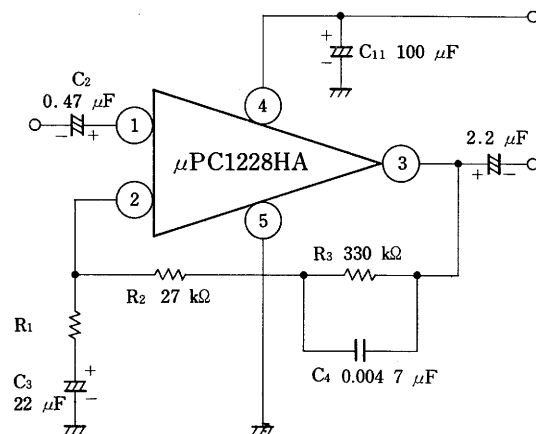


図11 テープスピード 4.75 cm/s の場合

A_v	35	40	45	dB
R_1	620	330	180	Ω

8-5. まとめ

表7 外付部品のまとめ

外付部品	使用目的	推奨値	推奨値より小さい場合	推奨値より大きい場合
C ₁ (C ₆)	○イグニッションノイズ, 電波障害, 発振などの防止。	1 000 pF	○ノイズなどの影響をうけやすくなる。	○高域特性が劣化。
C ₂ (C ₇)	○入力のカップリング用。	0.47 μF	○低域特性が劣化。 ○出力雑音が増加。	○動作開始時間が長くなる。
C ₃ (C ₈)	○負帰還回路の DC カット用。	22 μF	○低域特性が劣化。 ○動作開始時間小。	○低域特性の改善。 ○動作開始時間大。
R ₁ (R ₄)	○イコライザアンプの利得を決定。	180 Ω	○利得が高くなる。	○利得が低くなる。
R ₂ (R ₅) R ₃ * (R ₆) C ₄ (C ₉)	○イコライザアンプの周波数特性を決定。	9.1 kΩ 330 kΩ* 0.01 μF	○ターンオーバー周波数が高くなる。 (*V _{OM} が低下する。) (*減電圧特性の改善。)	○ターンオーバー周波数が低くなる。 (*V _{OM} が大きくなる。) (*減電圧特性の劣化。)
C ₅ (C ₁₀)	○出力のカップリング用。	2.2 μF	○低域特性が劣化。	○低域特性の改善。
R ₇	○電源リップル成分の除去用。 (パワーアンプと接続した場合の安定度の点から 220 Ω 以上で使用のこと。 R ₇ を 100 Ω で使用する場合には C ₁₁ を 220 μF 以上としてください。)	470 Ω	○SVR が低下する。 ○減電圧特性の改善。	○SVR が良くなる。 ○減電圧特性が劣化。
C ₁₁	○電源リップル成分の除去用。	100 μF	○SVR が低下する。	○SVR が良くなる

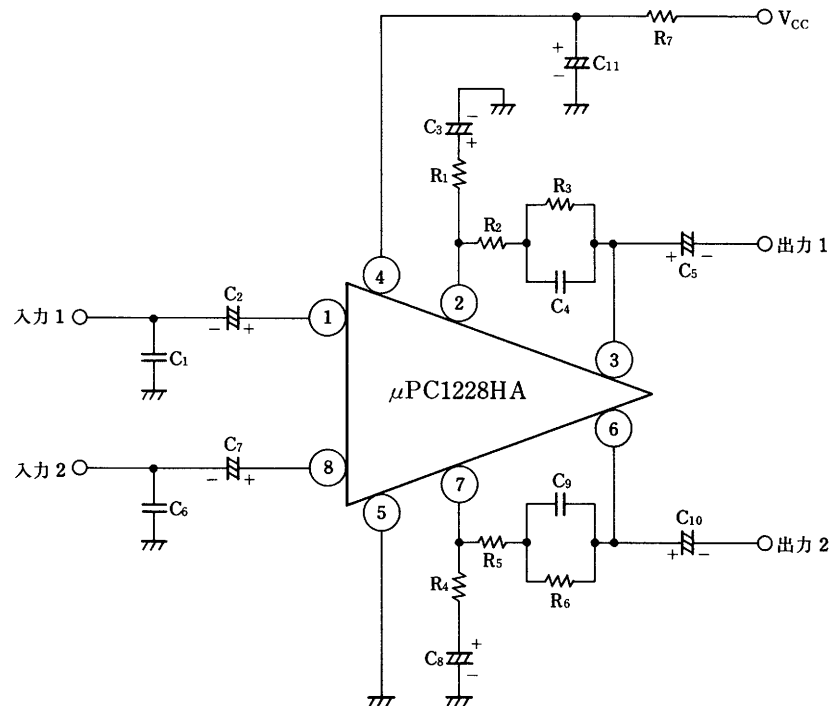


図12 外付部品

9. 信号切換回路への応用例

μ PC1228HA の出力は SEPP 回路となっており、低負荷抵抗までドライブできます。また出力から直流電流を取出すことも可能で、図13のように構成することにより、信号切換回路を簡略化することができます。

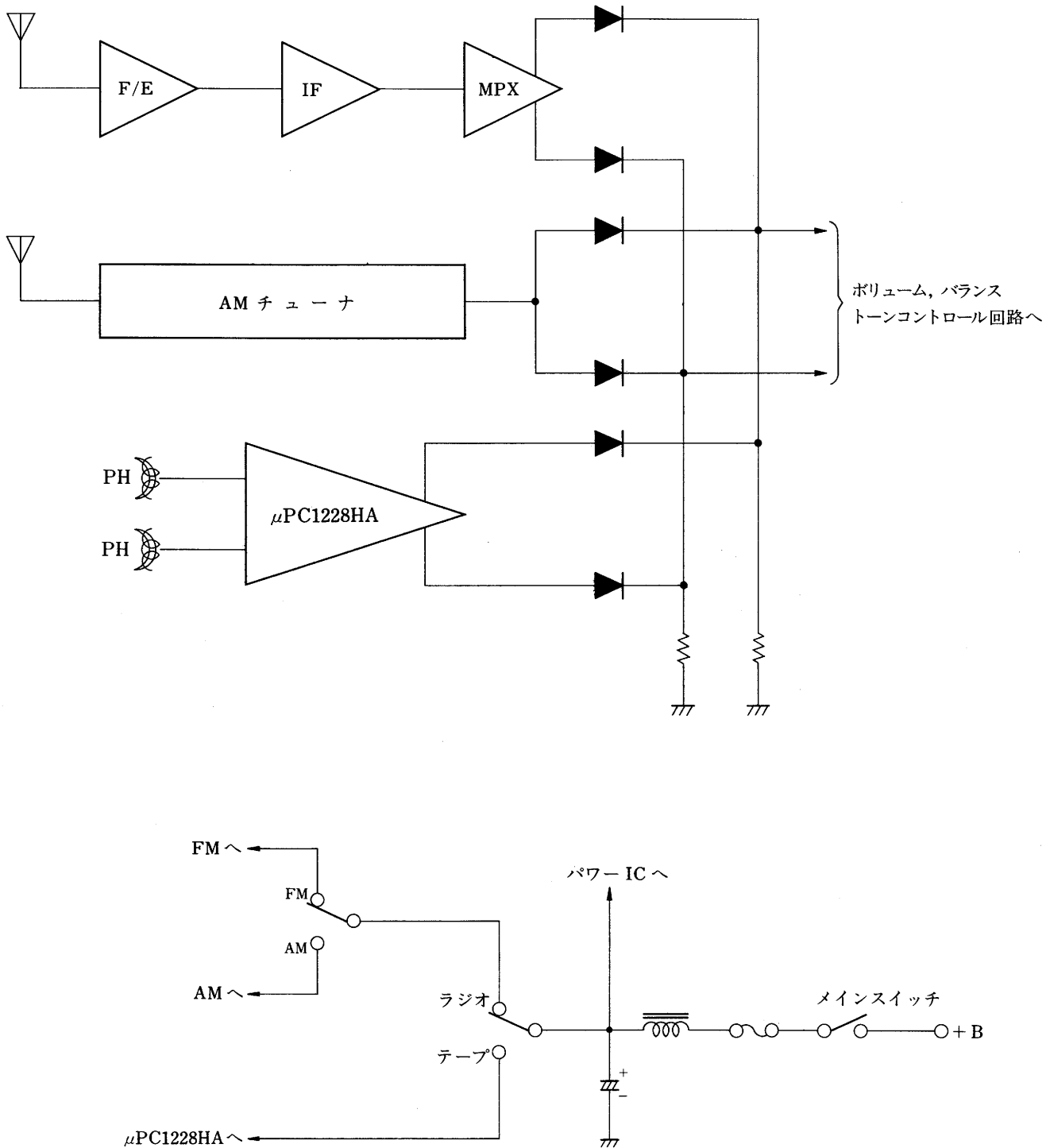


図13 信号切換回路

10. 特性曲線 / Typical Characteristics

図14 $v_o - v_i$ 特性

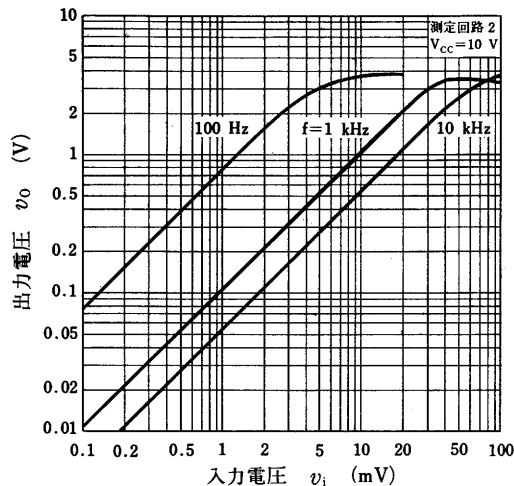


図15 THD - v_o 特性

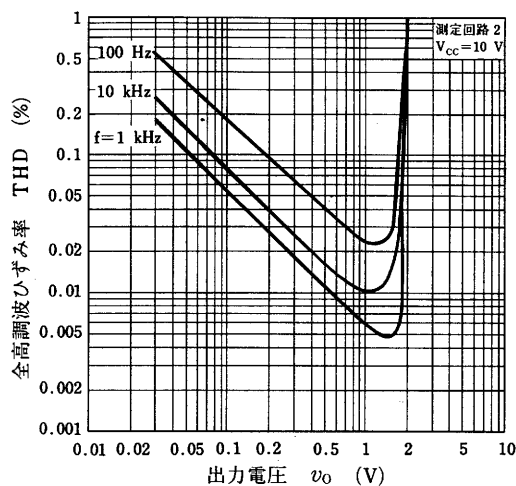


図16 THD - v_o 特性

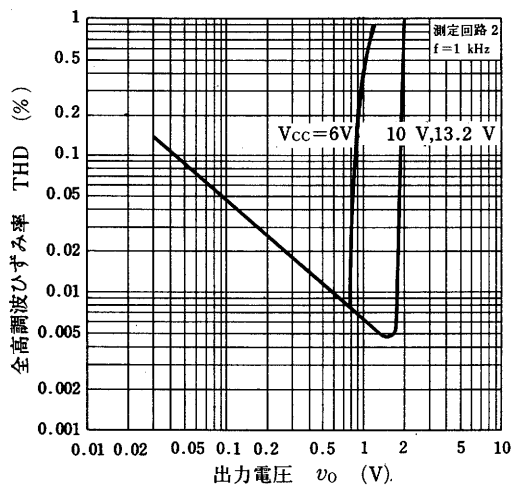


図17 $A_{v0}, A_v - f$ 特性

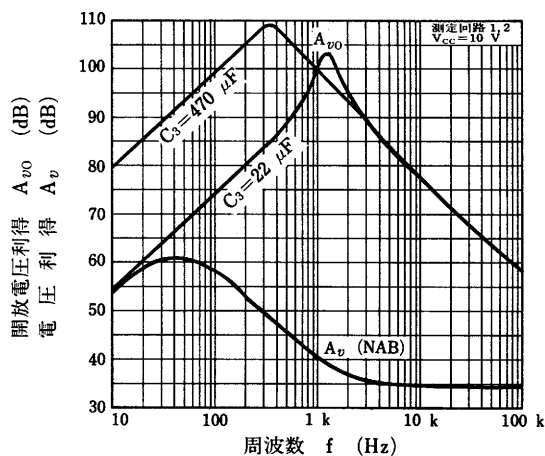


図18 $V_{OM} - R_L$ 特性

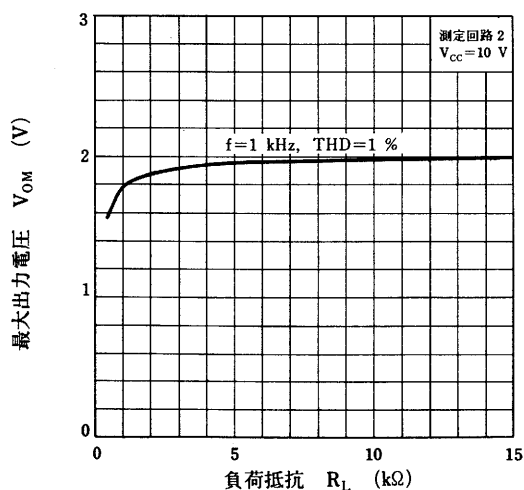


図19 $I_{CC}, V_{OM}, A_v, A_{v0} - V_{CC}$ 特性

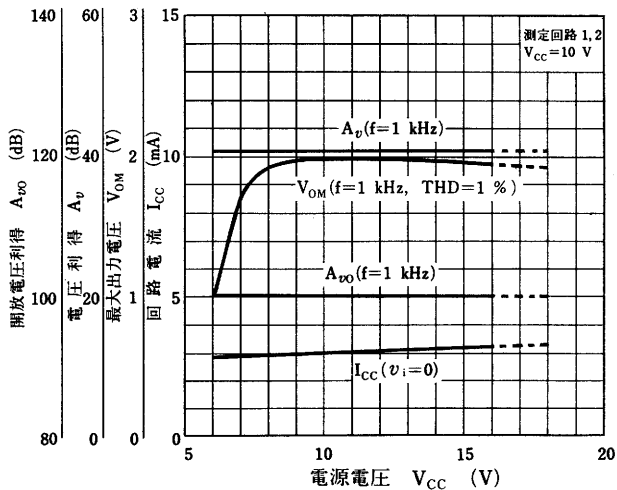


図20 $V_{OM}-R_3$ 特性

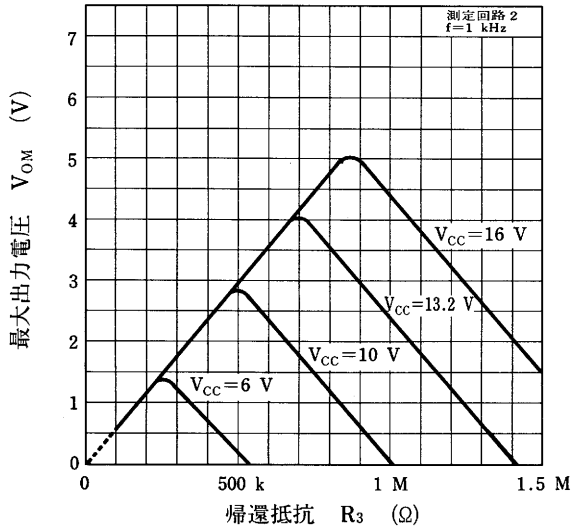


図21 $V_{OM}-V_{CC}$ 特性

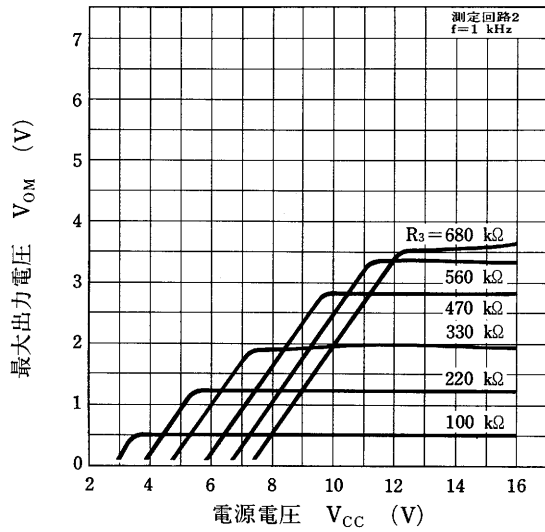


図22 C_3 を変えた場合の周波数特性

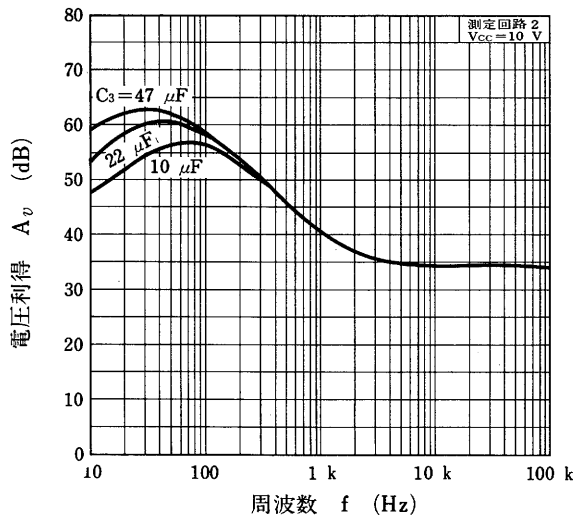


図23 R_1 を変えた場合の周波数特性

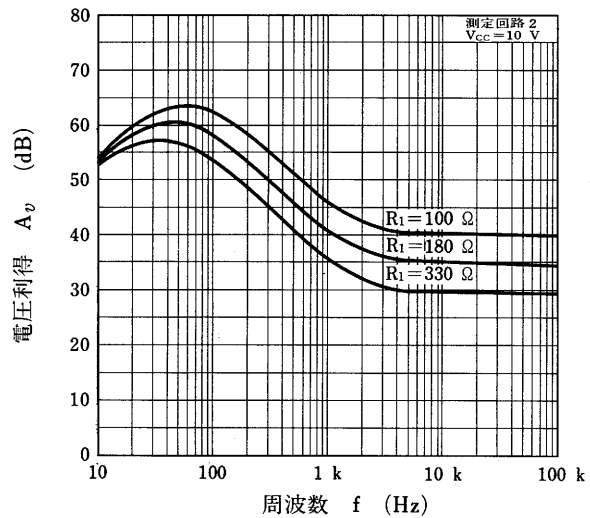


図24 $V_{nin}-R_G$ 特性

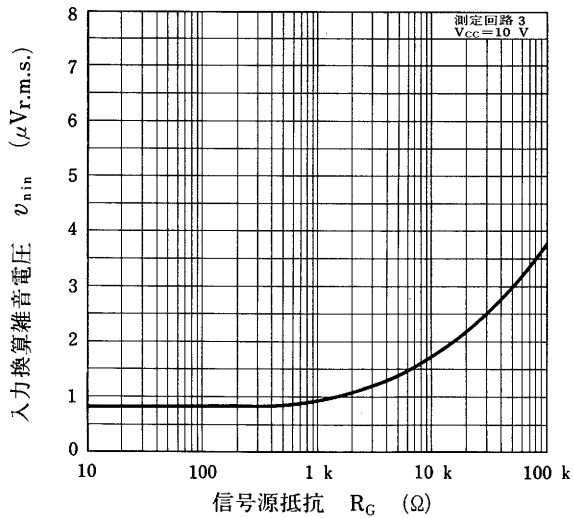


図25 $CT-f$ 特性

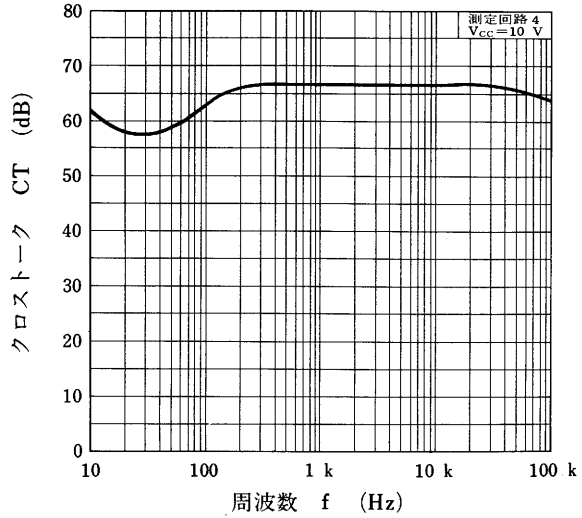


図26 $A_{v0}, I_{CC}, V_{OM} - T_a$ 特性

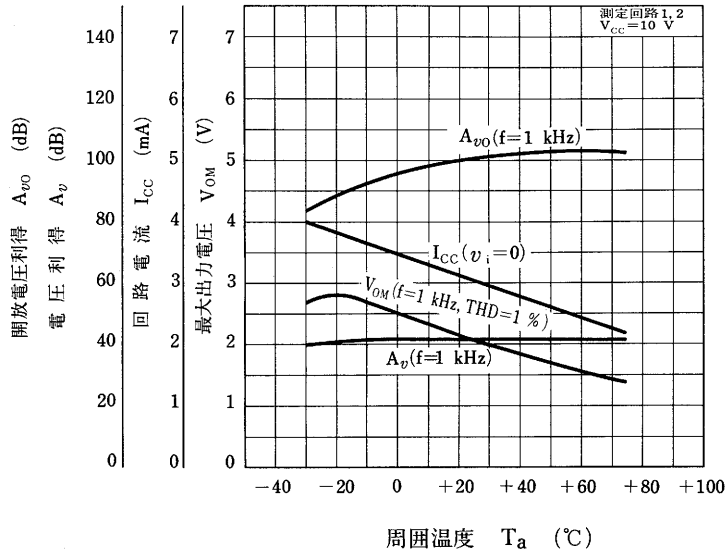
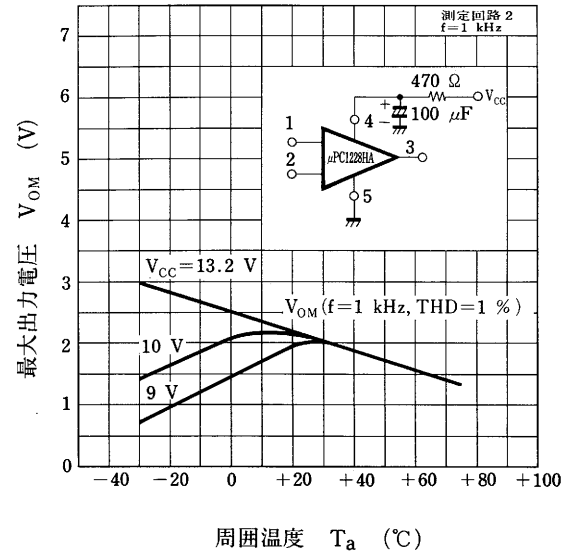


図27 $V_{OM} - T_a$ 特性



11. 応用回路例

11-1. 応用回路例 1

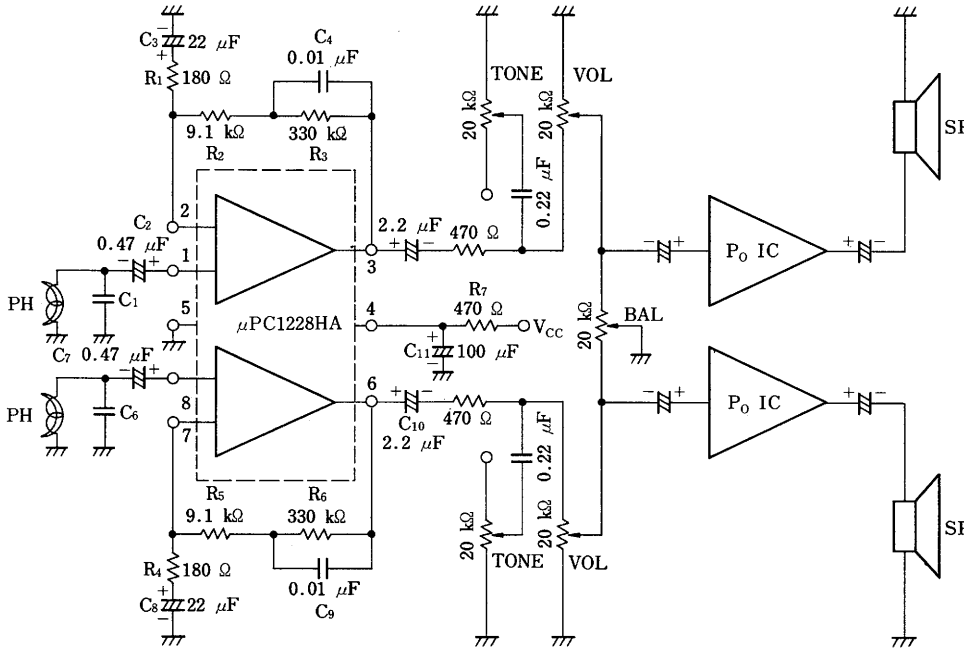


図28 応用回路例 1

11-2. 応用回路例 2

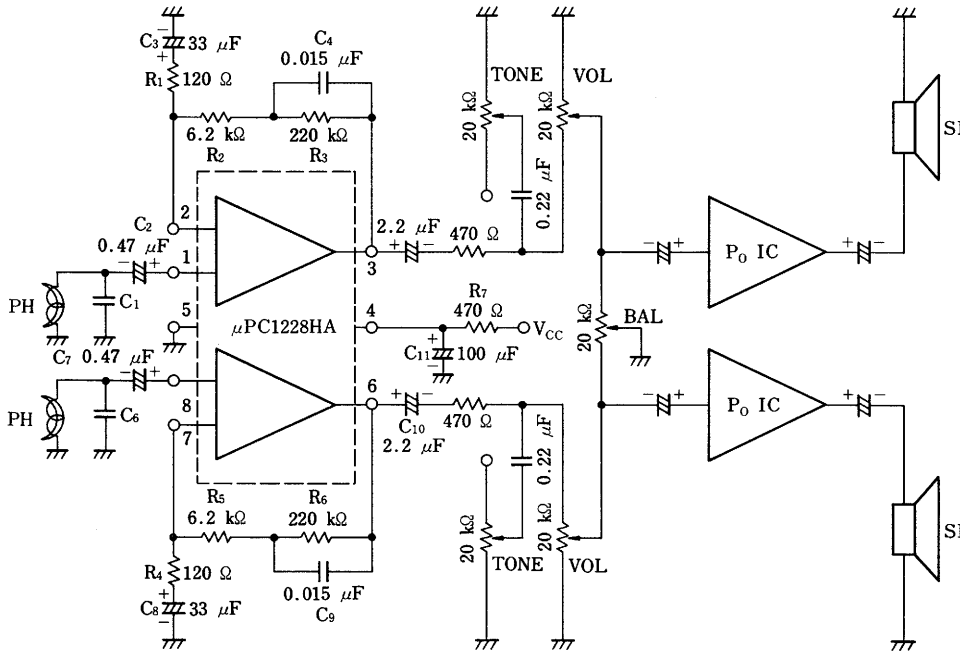


図29 応用回路例 2

μPC1228HA の④番ピン-⑤番ピン間で端子電圧が 6 V 付近となるような場合には応用回路例 2 の定数を推奨いたします。

12. プリント配線板部品取付図

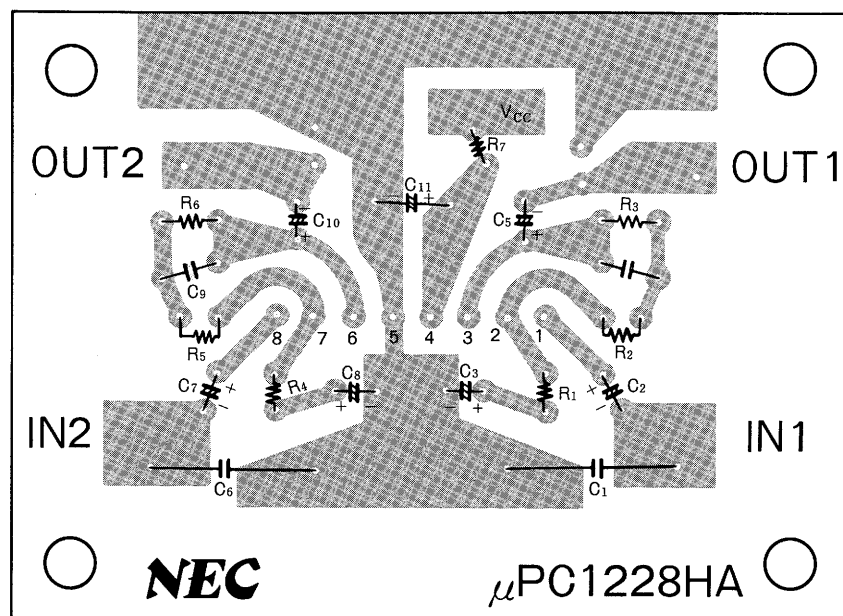


図30 プリント配線板部品取付図(銅箔面を示す。)

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。

本製品が外国為替および外国貿易管理法の規定により戦略物資等(または役務)に該当する場合には、日本国外に輸出する際に日本国政府の輸出許可が必要です。

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
半導体販売事業部	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	大阪府大阪市北区堂島浜一丁目2番6号(新大阪ビル) 〒530 大阪(06)348-1461
半導体販売部	大阪府大阪市北区堂島浜一丁目2番6号(新大阪ビル) 〒530 大阪(06)348-1466
中部支社	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
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(0222)61-5511	府支店	府(0988)66-5611
北支店	山形(0249)23-5511	立川支店	立川(0425)26-0911
東支店	いわき(0246)21-5511	千代田支店	千代田(0472)27-5441
海支店	新潟(0252)47-6101	静岡支店	静岡(0542)55-2211
道支店	新潟(0292)26-1717	浜松支店	浜松(0762)23-1621
支店	新潟(0298)23-6161	北支店	北(0764)31-8461
支店	新潟(045)662-1621	富山支店	富山(082)247-4111
支店	新潟(0273)26-1255	中支店	中(0862)25-4455
支店	新潟(0276)46-4011	四支店	四(0878)22-4141
支店	新潟(0286)21-2281	宮支店	宮(0899)45-4111
支店	新潟(0262)35-1444	本支店	本(092)713-5151
支店	新潟(0263)35-1666	九州支店	九州(093)541-2887
支店	新潟(0266)53-5350		