

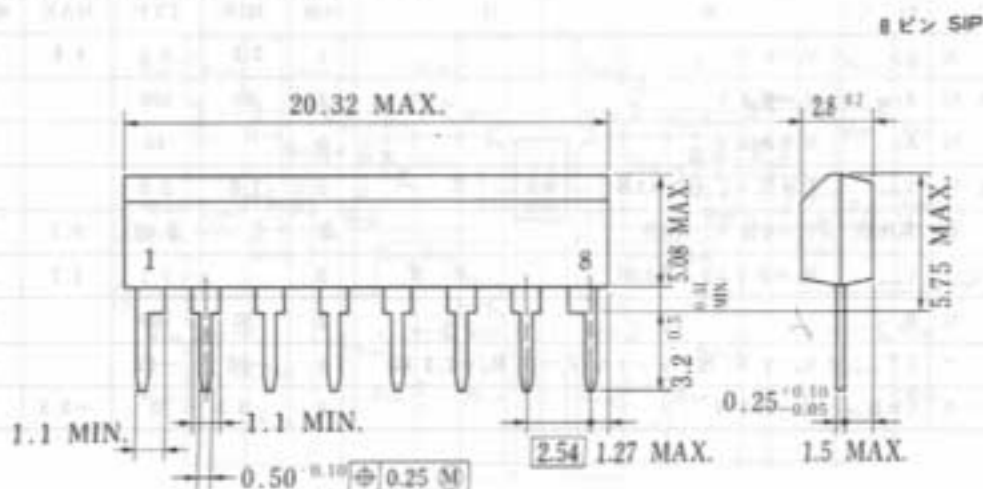
デュアル前置増幅回路

μ PC1228HAは、カーステレオなどのイコライザアンプとして最適な2チャンネル内蔵の前置増幅回路です。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増速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。外形は新しく開発された超小形8ピンSIPで、取付高さが低く、セットの小形化や薄形化に最適です。

特長/Features

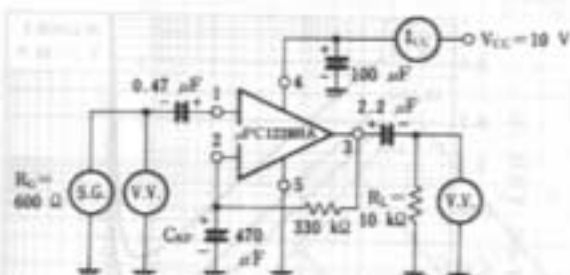
- 外形が小形化されました。 : 高さ 5.72 mm MAX.
- 2チャンネル内蔵のためステレオ使用に最適です。
- 開放電圧利得が高い。 : $A_{VO}=100$ dB TYP. ($f=1$ kHz)
- 低雑音です。 : $V_{NIS}=1.1$ μ V TYP. ($R_G=2.2$ k Ω)
- 低ひずみ率です。 : T.H.D.=0.02 % TYP. ($V_O=300$ mV)
- 低負荷低抵抗を駆動できます。 : $R_L=1.0$ k Ω MIN.
- 最大出力電圧が大きい。 : $V_{OM}=2.0$ V TYP. (T.H.D.=1 %)
- 直流出力電流がとり出せます。 : $I_{OFC}=1$ mA MAX.
- 使用電源電圧範囲が広い。 : $V_{CC}=6 \sim 16$ V
- 小容量電解コンデンサが使用できます。

外形図/Package Dimensions (Unit: mm)



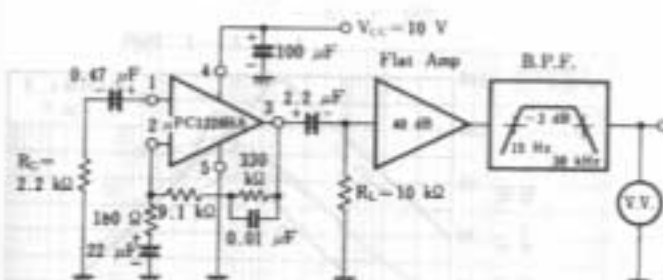
測定回路 1 (チャンネル 1 を示す)

I_{cc} , A_{vo}



測定回路 3 (チャンネル 1 を示す)

V_{oss} (注)

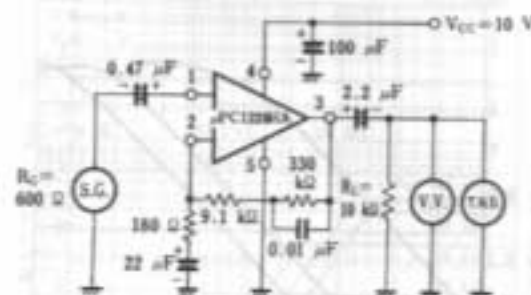


A_v ($f=1$ kHz)

注: V_{oss} は V_o を $A_v + 40$ dB で換算する。

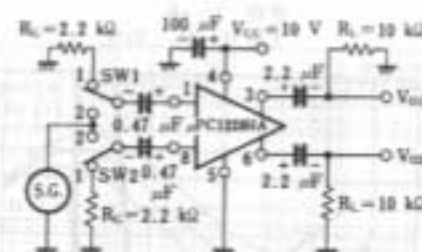
測定回路 2 (チャンネル 1 を示す)

A_v , V_{OM} , T.H.D., Z_{is}



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

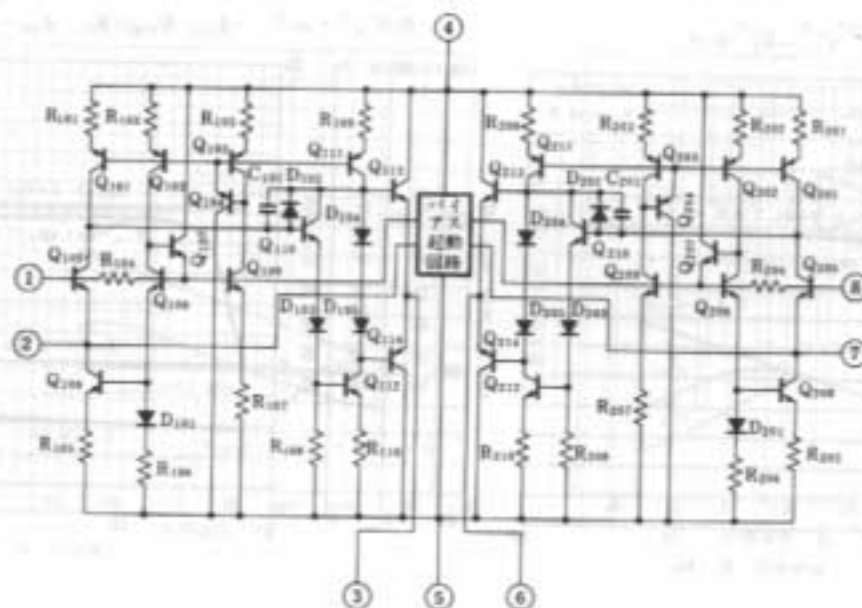
SW1→2, SW2→1, $20 \log V_{out}/V_{in}$

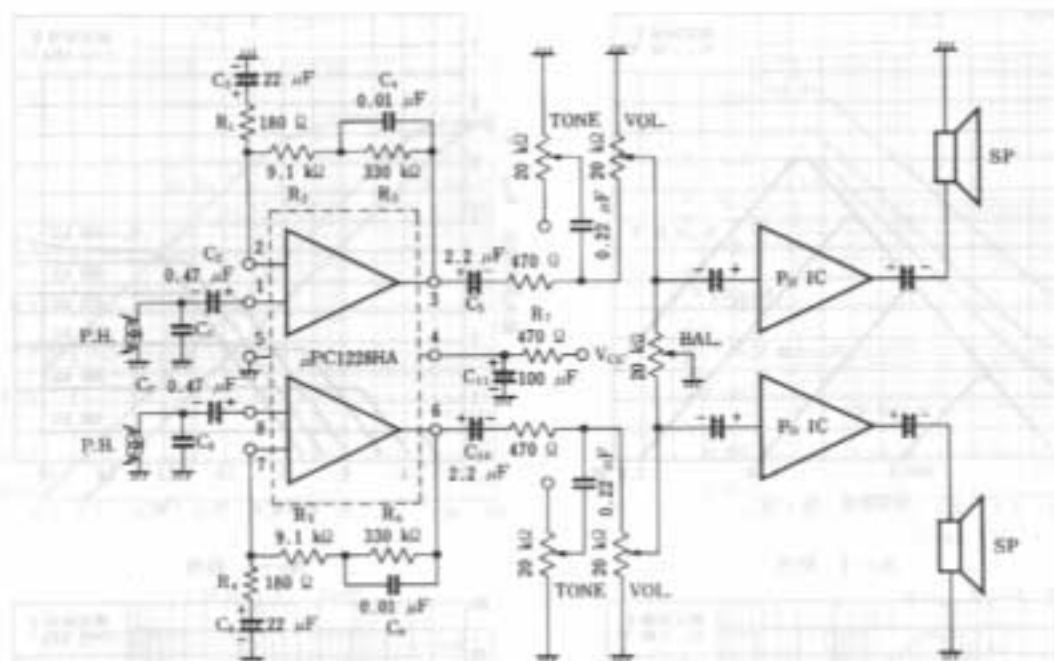
SW2→2, SW1→1, $20 \log V_{out}/V_{in}$

注 3: チャンネルバランス

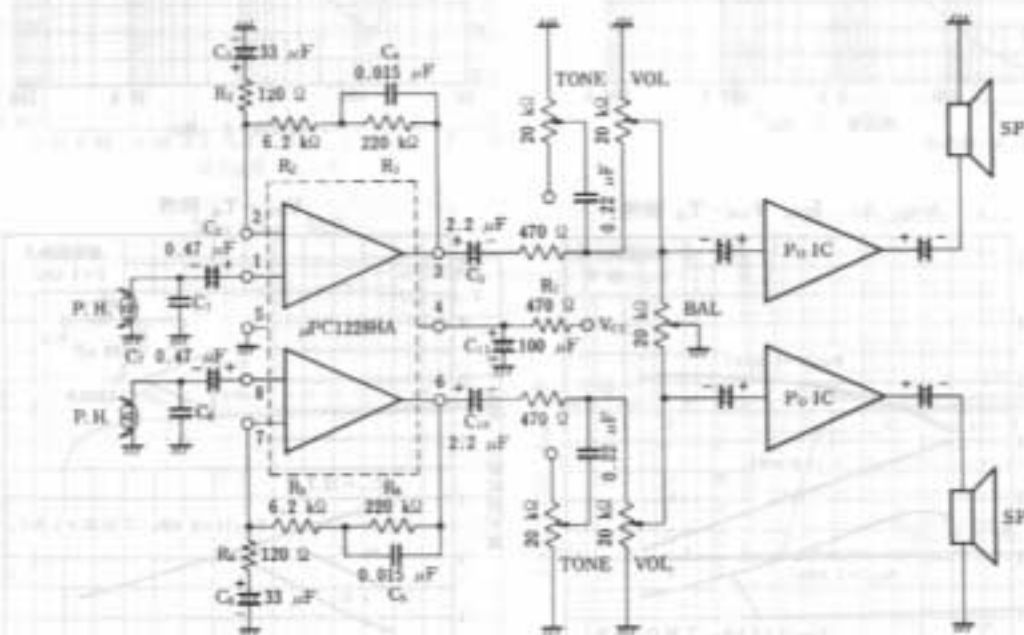
SW1→2, SW2→2, $20 \log V_{out}/V_{in}$

等価回路/Equivalent Circuit



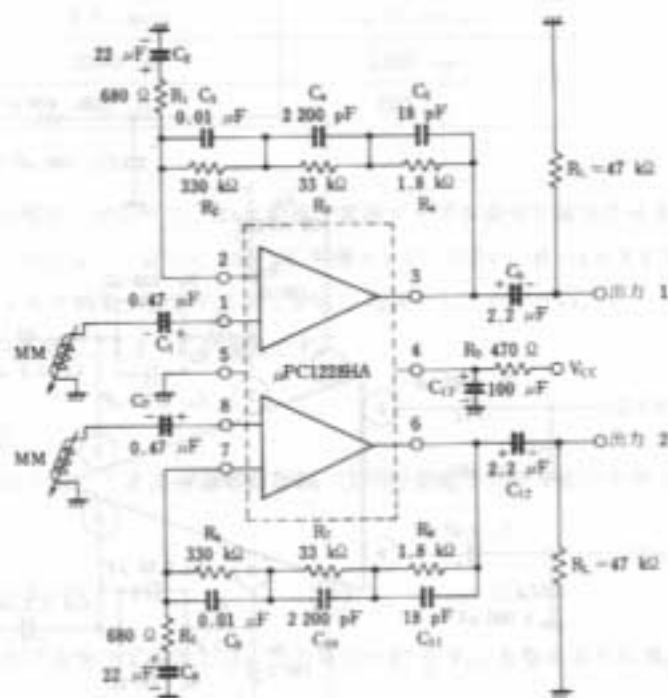
応用回路例1 (NAB EQ, $V_{CC}=8\sim 17\text{ V}$, $V_{OM}=2.0\text{ V}$)

C_3 , C_4 は発振防止用のコンデンサです。100 pF以上を使用してください。

応用回路例2 (NAB EQ, $V_{CC}=6\sim 17\text{ V}$, $V_{OM}=1.2\text{ V}$)

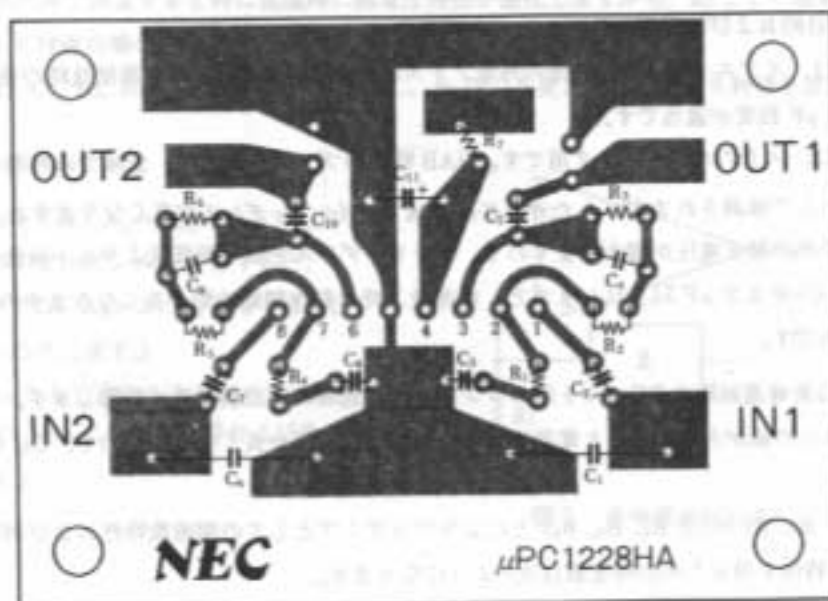
④番ピン-⑤番ピン間で端子電圧が6 V付近となるような場合には応用回路例2の定数を採用いたします。

C_3 , C_4 は発振防止用のコンデンサです。100 pF以上を使用してください。

応用回路例3 (RIAA EQ, $V_{CC}=8\sim 18$ V, $V_{OM}=2$ V)

R_4 (R_6), C_4 (C_6)は発振防止用です。 R_4 (R_6) = 1 ~ 2.4 k Ω , C_4 (C_6) = 5 ~ 33 μ Fとしてください。

プリント配線板部品取付図 (NAB EQ, 銅箔面を示す。)



1. 外付部品の役割とその説明

1-1. 応用回路例

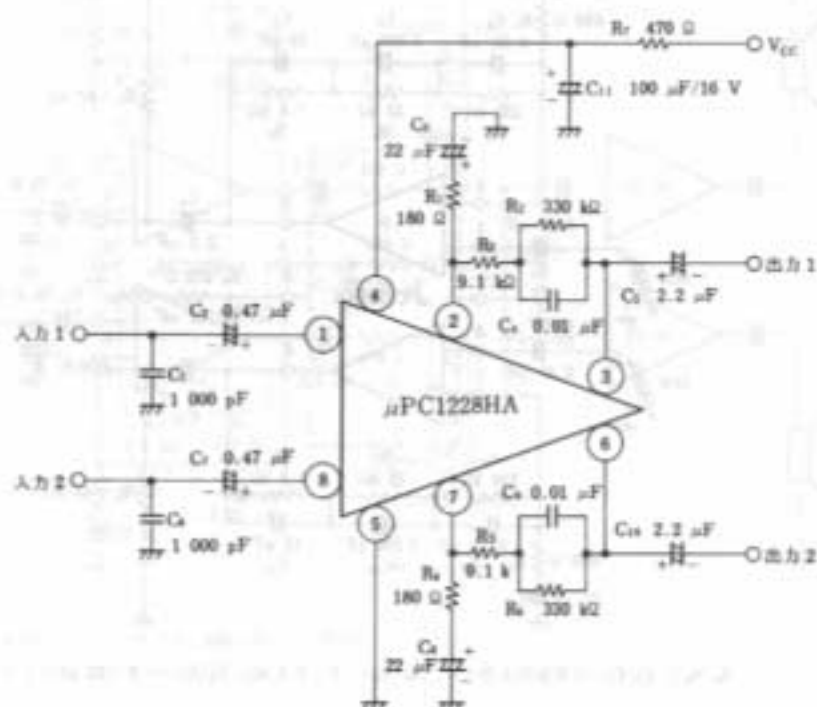


図1 応用回路例

1-2. 使用目的および推奨値

C_3 , C_6 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、1000 pF 程度が適当です。

C_2 , C_7 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ると、 $1/f$ 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、 C_2 , C_7 を 2.2 μ F 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、 C_2 , C_7 は 0.47 μ F 程度が適当です。

C_4 , C_5 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。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、 C_4 , C_5 としては 22 μ F が適当です。

C_2 と R_1 , R_2 , R_3 (C_2 と R_1 , R_2 , R_3) 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1 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 μ s	1590 μ s
$C_4 \cdot R_3$	90 μ s	120 μ s

C_{11} は電源ラインのバイパス用コンデンサで、 R_1 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 μ F を挿入してください。 R_1 は大きすぎると減電圧特性が悪化し、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_2 、 C_{10} は出力のカップリング用で、2.2 μ F が適当です。

1-3. 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。

$$V_{OBC} \approx (R_2+R_3) \times 9 \times 10^{-4} + 0.7 \quad (V) \quad (1)$$

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 $\frac{1}{2} V_{CC}$ 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。

$$V_{OBC} \approx \frac{1}{2} V_{CC}$$

$$\therefore R_2+R_3 \approx (\frac{1}{2} V_{CC} - 0.7) / (9 \times 10^{-4}) \quad (\Omega) \quad (2)$$

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。したがって利得を設定する場合には、 C_4 、 R_2 、 R_3 (C_5 、 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。

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)

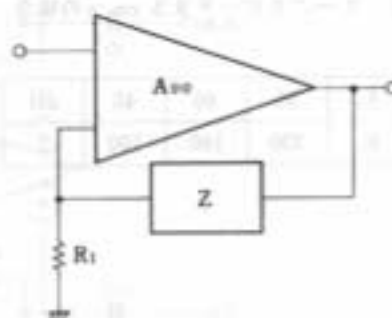


図2 負帰還増幅回路

1-4. 負帰還回路例

表2 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。

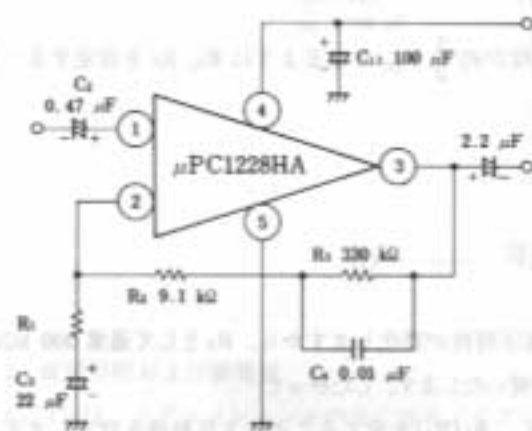


図3 テープスピード 9.5 cm/s の場合

A_v	35	40	45	dB
R_1	330	180	100	Ω

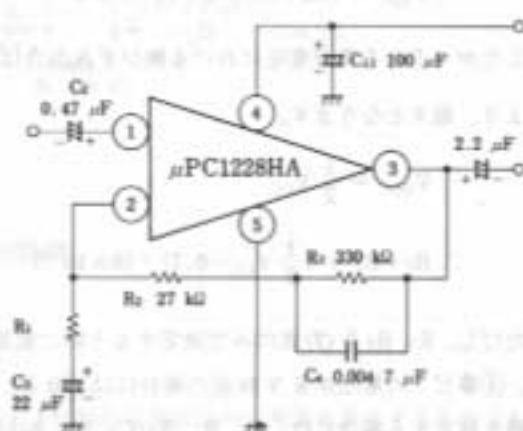


図4 テープスピード 4.75 cm/s の場合

A_v	35	40	45	dB
R_1	620	330	180	Ω

1-5. まとめ

表3 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受けやすくなる。	○高域特性が劣化。
C_2 (C_7)	○入力のカップリング用。	0.47 μ F	○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 μ F	○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)	○イコライザアンプの周波数特性を決定。 R_3 (R_6) C_4 (C_9)	9.1 k Ω	○ターンオーバー周波数が高くなる。 ($\bullet V_{OM}$ が低下する。) ($\bullet$ 減電圧特性の改善。)	○ターンオーバー周波数が低くなる。 ($\bullet V_{OM}$ が大きくなる。) ($\bullet$ 減電圧特性の劣化。)
		330 k Ω *		
		0.01 μ F		
C_5 (C_{10})	○出力のカップリング用。	2.2 μ F	○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 以上で使用する。 R_7 を 100 Ω で使用する場合には C_{11} を 220 μ F 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 μ F	○SVR が低下する。	○SVR が良くなる

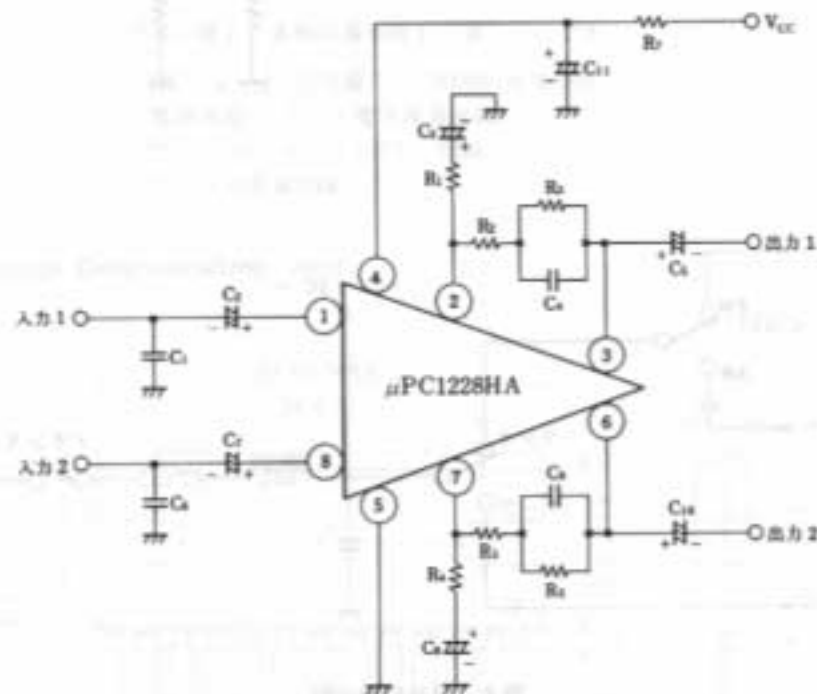


図5 外付部品

2. 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 6 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。

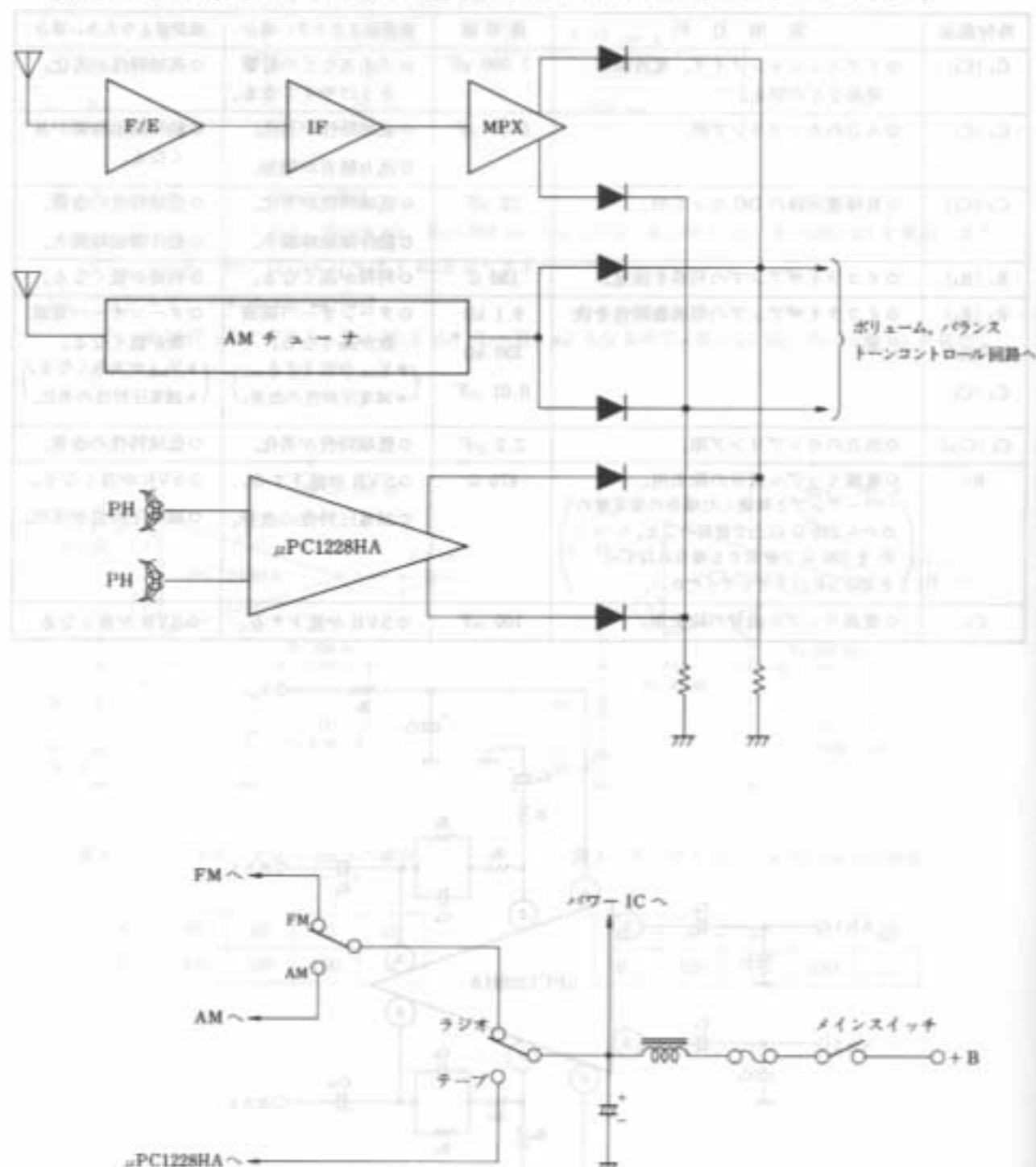
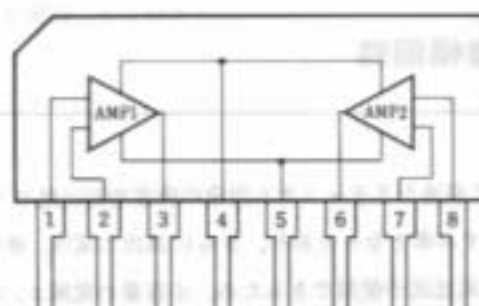


図 6 信号切換回路

ブロックダイアグラムと端子接続 / Block Diagram and Connection Diagram



端子 No.	接 続
1	入力 1
2	N.F.B. 1
3	出力 1
4	電源 +V _{CC}
5	GND
6	出力 2
7	N.F.B. 2
8	入力 2

絶対最大定格 / Absolute Maximum Ratings (T_a=25 °C)

項 目	略 号	定 格	単 位
電 源 電 圧	V _{CC}	18	V
パワージャンク容量損失	P _D	270*	mW
動作温度範囲	T _{op}	-30 ~ +75	°C
保 存 温 度	T _{stg}	-40 ~ +125	°C

* T_a=75 °C

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

電気的特性 / Electrical Characteristics (T_a=25 °C, V_{CC}=10 V, f=1 kHz, R_L=10 kΩ)

項 目	略 号	条 件	回路	MIN.	TYP.	MAX.	単 位
回 路 電 流	I _{CC}	V _o =0	1	2.5	3.3	4.8	mA
開 放 電 圧 利 得	A _{vo}	V _o =0.3 V	1	90	100		dB
電 圧 利 得	A _v	V _o =0.3 V	2		40		dB
最 大 出 力 電 圧	V _{ov}	T.H.D.=1 %, NAB	2	1.0	2.0		V
ひ ら き 率	T.H.D.	V _o =0.3 V, NAB	2		0.02	0.3	%
入 力 雑 音 電 圧	V _{in}	R _i =2.2 kΩ, NAB	3		1.1	1.7	μV
入 力 抵 抗	R _i		2	50	100		kΩ
フ ロ ス ト ー ア	CT	V _o =1 V, 他 + ン ン ン V _o =0, R _L =2.2 kΩ	4	-50	-65		dB
+ ン ン ン バ ラ ン ス	Ch.B	V _o =0.3 V	4	-0.3	0	+0.3	dB