

HA12022

Voltage Gain Control Amplifier

HA12022は対数圧縮、伸張方式によるVCA用ICで、高い減衰率、高入力ダイナミックレンジ、低雑音、低歪率、優れたリニアリティ等の優れた特長をもっています。さらに外付部品点数が少なく、1チャンネル、2チャンネル動作を外付回路を変更するだけで得ることができます。

特に低歪率を求めない場合、2チャンネル動作を行わせることができますが、このICはIC内部素子のベア性を利用して歪を改善する、1チャンネル動作に特長があります。

■特 長

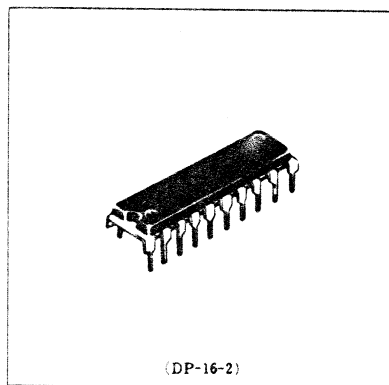
●制御電圧対電圧利得の直線性が良く、かつダイナミックレンジが広がっています。

($f=1\text{kHz}$, $V_{in}=10\text{Vrms}$ で $ATT_{\text{max}}=-100\text{dB}$)

●低歪率です。($f=1\text{kHz}$, $V_{in}=10\text{Vrms}$, $ATT=0$ で $THD=0.015\%$)

●高耐圧 ($\pm 25\text{V max}$) であり、入力ダイナミックレンジが 10Vrms と大きくなっています。

●低雑音です。($ATT=0$, IHF-A ネット時 $v_n=76\text{dBV}$; $ATT=\text{max}$, IHF-A ネット時 $v_n=-98\text{dBV}$)



(DP-16-2)

■絶対最大定格 ($T_a=25^\circ\text{C}$)

項 目	記 号	定 格 値	単 位
電 源 電 圧	V_{CC}	± 25	V
4, 13 ピン 最大 印 加 電 圧	$V_{4 \dots}$ $V_{13 \dots}$	2.0	V
許 容 損 失*	P_T	700	mW
動 作 温 度	T_{op}	$-20 \sim +75$	$^\circ\text{C}$
保 存 温 度	T_{stg}	$-55 \sim +125$	$^\circ\text{C}$

* $T_a=60^\circ\text{C}$ における許容値

■電 気 的 特 性 ($V_{CC}=\pm 22.5\text{V}$, $T_a=25^\circ\text{C}$)

項 目	記 号	測 定 条 件	min	typ	max	単 位
電 圧 利 得	G_V	$f=1\text{kHz}$, $V_{in}=10\text{Vrms}$, $V_C=0$	-1.5	0	+1.5	dB
高 調 波 歪 率	THD	$f=1\text{kHz}$, $V_{in}=10\text{Vrms}$, $V_C=0$	—	0.015	0.1	%
最 大 減 衰 度	$ATT_{\dots}$	$V_C=12\text{V}$, $f=1\text{kHz}$, $f_0=1\text{kHz}$, 1/3 oct BPF 使用	—	-100	—	dB
出 力 雑 音 電 圧	V_n	$R_L=0$, IHF-A ネットワーク	$V_C=0\text{V}$		—	μV
			$V_C=12\text{V}$		—	
無 信 号 時 電 流	I_q	無信号時	—	8	12	mA

注) V_C とは $-10\text{dB}/+1\text{V}$ の様に設定した制御電圧端子印加電圧です。(外部設定可能)

■使用上の注意点

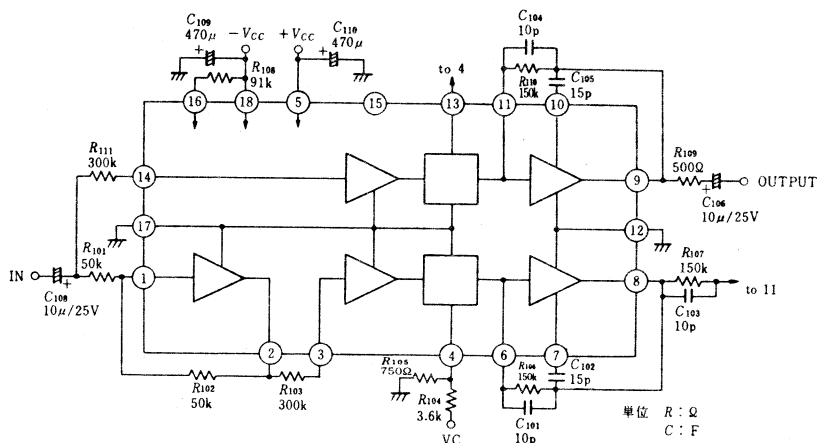
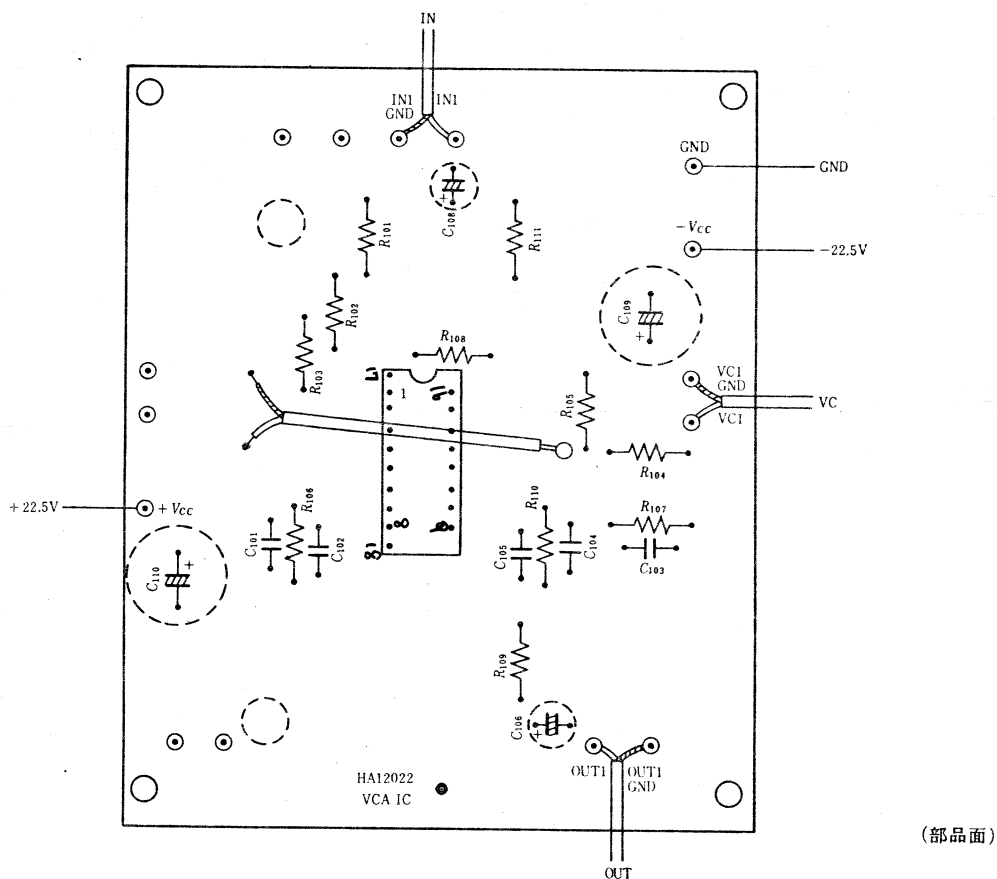
−100dBにも達する減衰度を得るためには、浮遊容量結合に特に留意したプリントパターンが必要となります。また1チャンネル動作時に、入出力間に浮遊容量結合があると、高域周波数で偶数次歪が減少せず、低歪率動作とすることができません。

PCボードのレイアウトおよび1チャンネル、2チャンネル

ル動作時の外付回路、部品取付を以下に示します。制御電圧(4, 13ピン印加電圧)による減衰比は、対数直線となっており、感度は $ATT(\text{dB}) = -1.74 \frac{qV_{(13)}}{kT}$ (常温では $ATT(\text{dB}) \approx -58 V_{(13)}$) で与えられ、−3660ppm/°Cの温度特性を有しています。

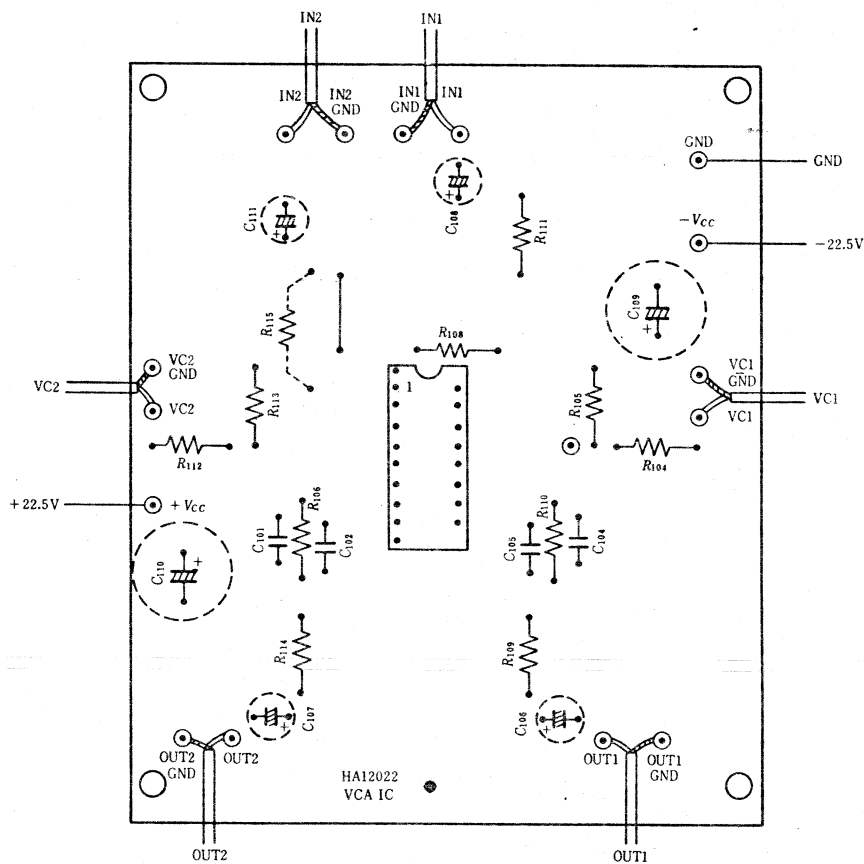
■ブロックダイアグラムおよび標準外付回路

●1チャンネル動作

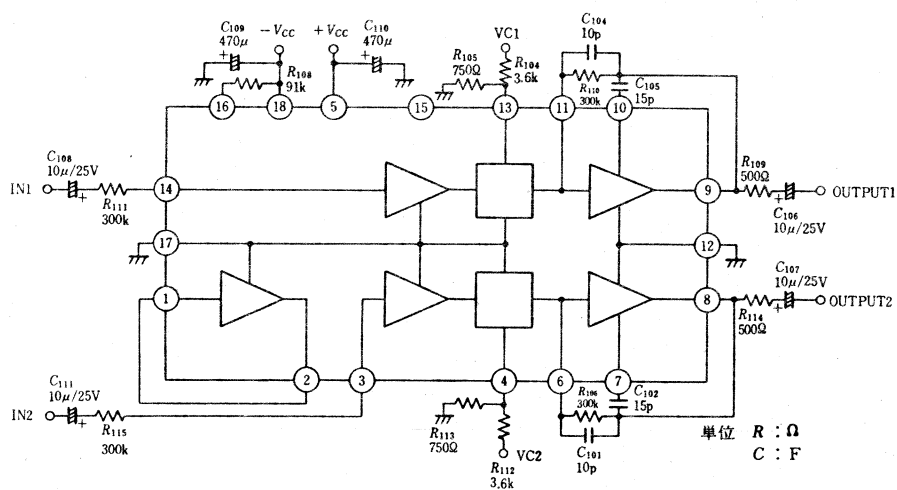


(外付回路)

● 2チャンネル動作時

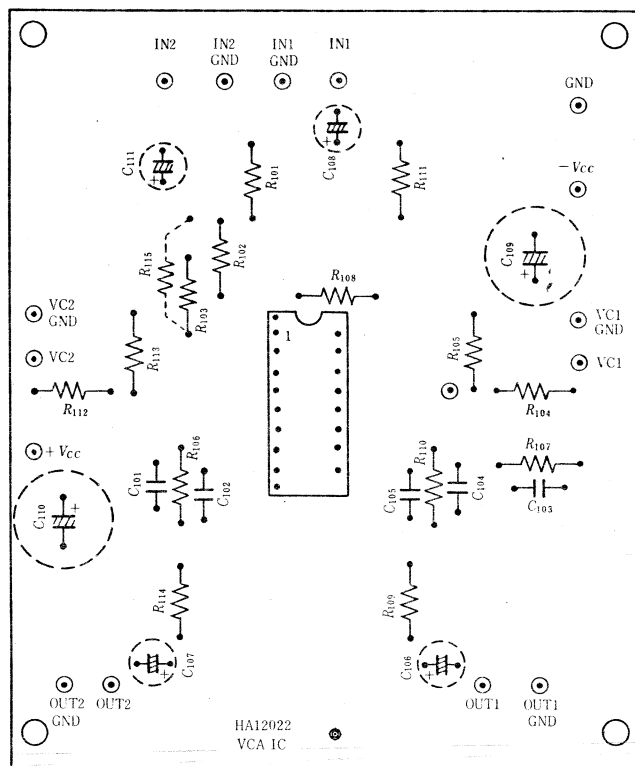


(部品面)

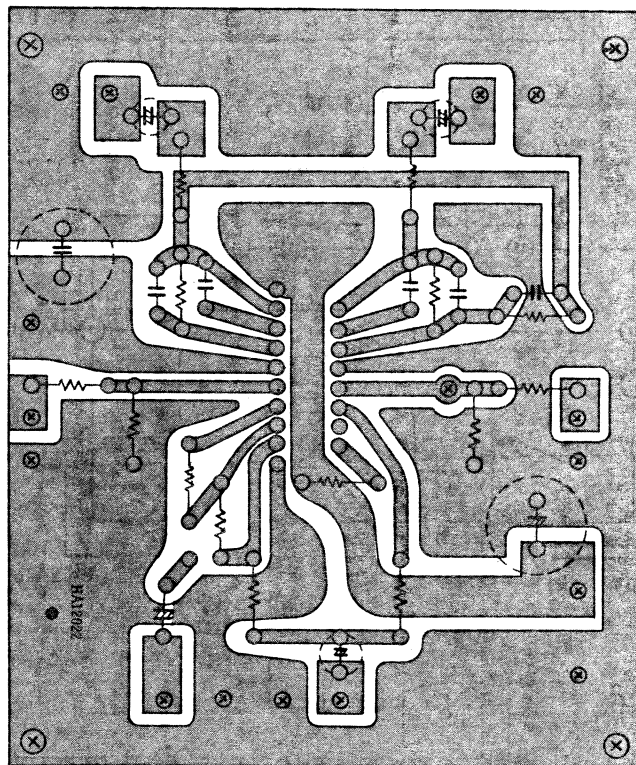


(外付回路)

■ 標準プリントパターン



(部品面)

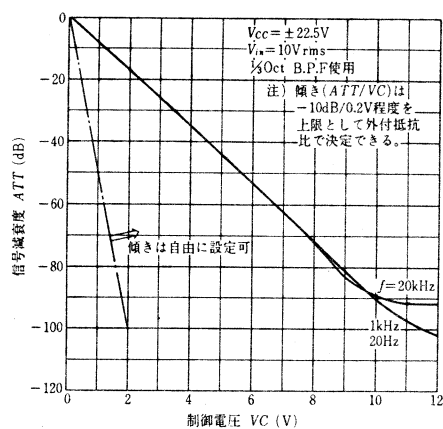


(銅箔面)

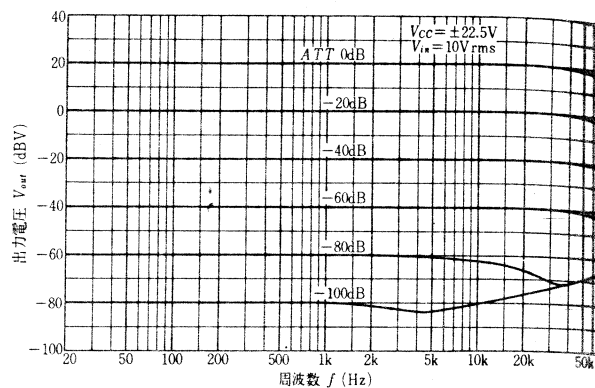
■外付部品表

部品番号	推奨値	機 能	影 響		備 考
			推奨値より小	推奨値より大	
R_{101} R_{102}	51k Ω	一対のVCAを互に逆相で動作させる反転増幅回路を構成する。 $R_{101} = R_{102}$	入力インピーダンスの低下、最大出力低下	雑音増大、オフセット大による歪悪化	1ch動作で使用する。 $R_{101} \neq R_{102}$ となると歪率が悪化する。
R_{103} R_{111}	300k Ω	VCAに流れる入力信号電流を決定する。 1ch動作時： $R_{103} = R_{111} = 2R_{106} = 2R_{107} = 2R_{110}$ 2ch動作時： $R_{103} = R_{106}, R_{111} = R_{110}$	出力大時に歪率悪化	雑音増大、入力インピーダンス上昇により飛び付きが生じ高域周波数で減衰比悪化	1ch動作時、 $R_{103} \neq R_{111}$ 又は、 $R_{106} \neq R_{107} \neq R_{110}$ となると歪率が悪化する。
R_{104}	3.6k Ω	R_{105} とで制御電圧を分割し、減衰比 (ATT) = -10dB/1Vの傾としている。	—	—	減衰比ATT(dB) $= -1.74 \frac{qV_{(4)(13)}}{kT}$ $\approx -58 \cdot V_{(4)(13)}$
R_{105}	750 Ω	R_{104} とで制御電圧を分割し、減衰比 (ATT) = -10dB/1Vの傾としている。	—	雑音増大、飛び付きによる歪率、減衰比悪化	
R_{106} R_{110}	150k Ω	VCAより流れ出る信号電流を電圧変換する。	出力振幅低下	雑音増大、飛び付きによる歪率、減衰比悪化	2ch動作時、 $R_{106}, R_{110} = 300k\Omega$
R_{107}	150k Ω	1ch動作時、逆相信号減算により偶数次歪を打ち消す R_{106}, R_{110} と等しい値に決定する。	出力振幅低下	雑音増大、飛び付きによる歪率、減衰比悪化	2ch動作時不要
R_{108}	91k Ω	基本バイアス電流決定用抵抗	P_T オーバによる破壊、 $G_{V(OL)}$ 増加による安定性悪化	歪率悪化	⑬ピン電源間や、GND間に容量等をいれないこと。
R_{109}	510 Ω	容量性負荷による寄生発振防止用	防止効果低減	—	
C_{101} C_{103} C_{104}	10pF	高域周波数の飛び付きによる減衰比悪化防止。 出力段反転増幅回路位相補償、 $C_{101} = C_{103} = C_{104}$	安定性悪化	高域周波数特性悪化	2ch動作時 C_{103} 不要
C_{102} C_{105}	15pF	出力段反転増幅回路位相補償	安定性悪化	高域周波数特性悪化	
C_{106}	10 μ F	出力カップリングコンデンサ	極端に小さくすると低域周波数で出力電圧が低下	—	
C_{108}	10 μ F	入力カップリングコンデンサ	極端に小さくすると低域周波数で出力電圧が低下	—	
C_{109} C_{110}	470 μ F	電源ラインのバイパス用コンデンサ	チャンネル間クロストーク悪化など。	—	

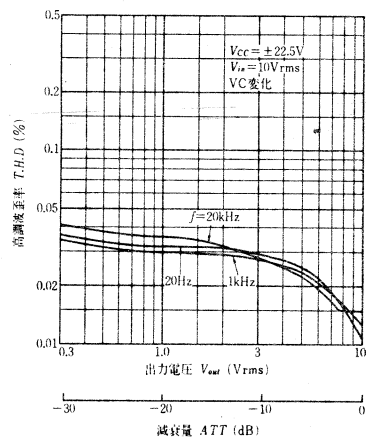
信号減衰度対制御電圧特性



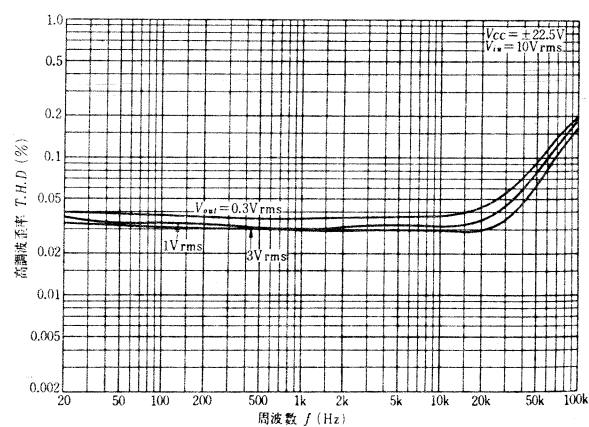
出力電圧対周波数特性



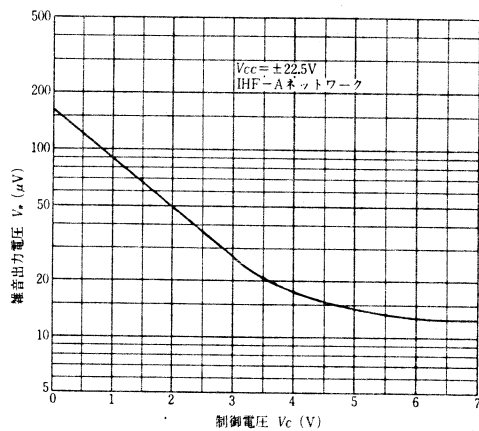
高調波歪率対出力電圧特性



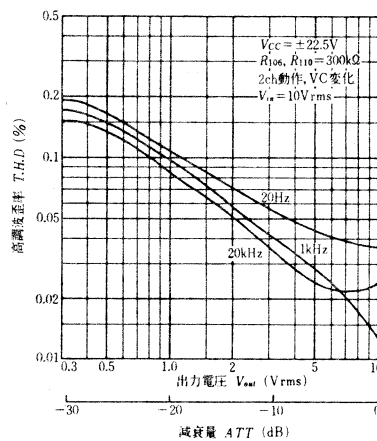
高調波歪率対周波数特性



雑音出力電圧対制御電圧特性



高調波歪率対出力電圧特性



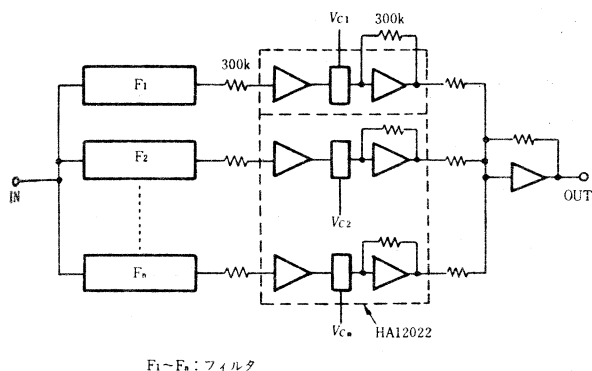
■ 応用例

HA12022を用いた応用例として、音響装置の音量調整、グラフィックイコライザ、可変フィルタ、可変利得パワーアンプ、可変抵抗、可変インダクタンス等があげられます。以下にこれらの応用例と原理図を示します。VCAをアンプの帰還回路に挿入したり、VCAを可変抵抗器

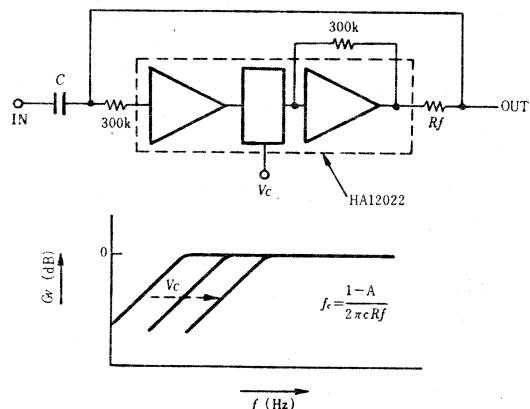
(VCR)として使用する等、種々の応用が考えられます。

この他、従来モータ付ボリュームや電子スイッチで行っていた、各種リモートコントロール、サーボコントロールを、精度良く高速で制御できます。

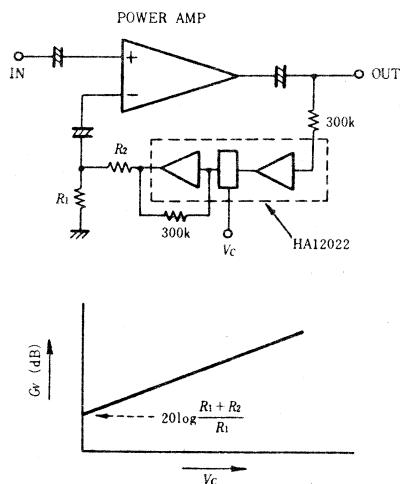
● グラフィックイコライザ



● 可変バイパスフィルタ



● 可変利得パワーアンプ



● 可変抵抗

