

# 音質/音場制御用サウンドコントローラ

## 概要

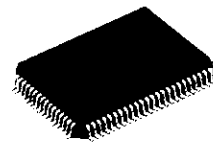
M62442FPは、ミニコンポ、ラジカセ等、AV機器用に開発されたICです。

5素子グラフィックイコライザ、マスタボリューム、6入力セレクタ、サラウンド（ボーカルキャンセル）を内蔵しており、これらの機能は全てシリアルデータで制御できます。

また、±電源、単一電源が選択可能で、オーディオ機器の音質/音場制御に最適です。

## 特長

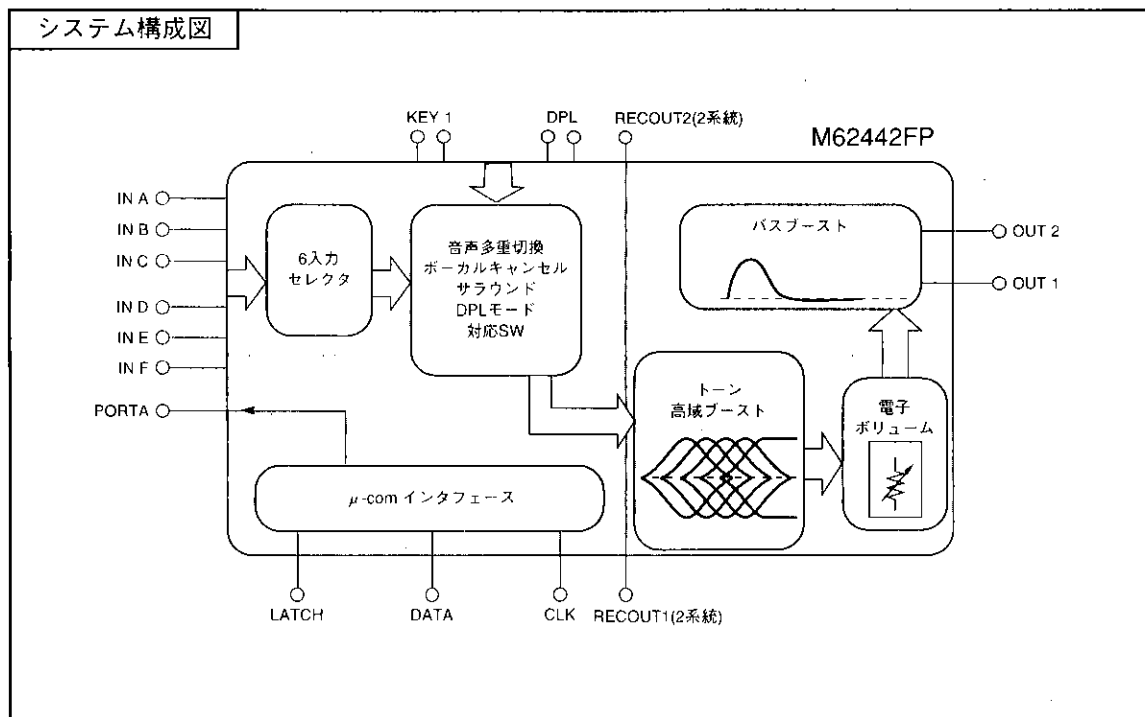
- 入力セレクタ (6モード)
- 入力 ATT(-5dB) [ON/OFF]
- 5バンドグラフィックイコライザ
  - 1バンド(0, ±3.8, ±7.6, ±13 dB)
  - 4バンド(0, ±3, ±6, ±10 dB)
- 電子ボリューム 32ステップ (0 dB ~ -76dB, ∞)
- トレブル、バスブースト [ON/OFF]
- サラウンド (外付けDelay使用) [ON/OFF]
- ボーカルキャンセル [ON/OFF]
- 音声多重録音対応切換 [Lonly/Ronly]
- DPL制御用SWモード
- Rec出力2系統、ポート出力1系統
- カラオケキーコントロール対応アダプタ-入出力
- ±電源、単一電源 選択可能



外形 80P6N-A  
0.8mm pitch QFP  
(20.0mm×14.0mm×2.8mm)

## 推奨動作条件

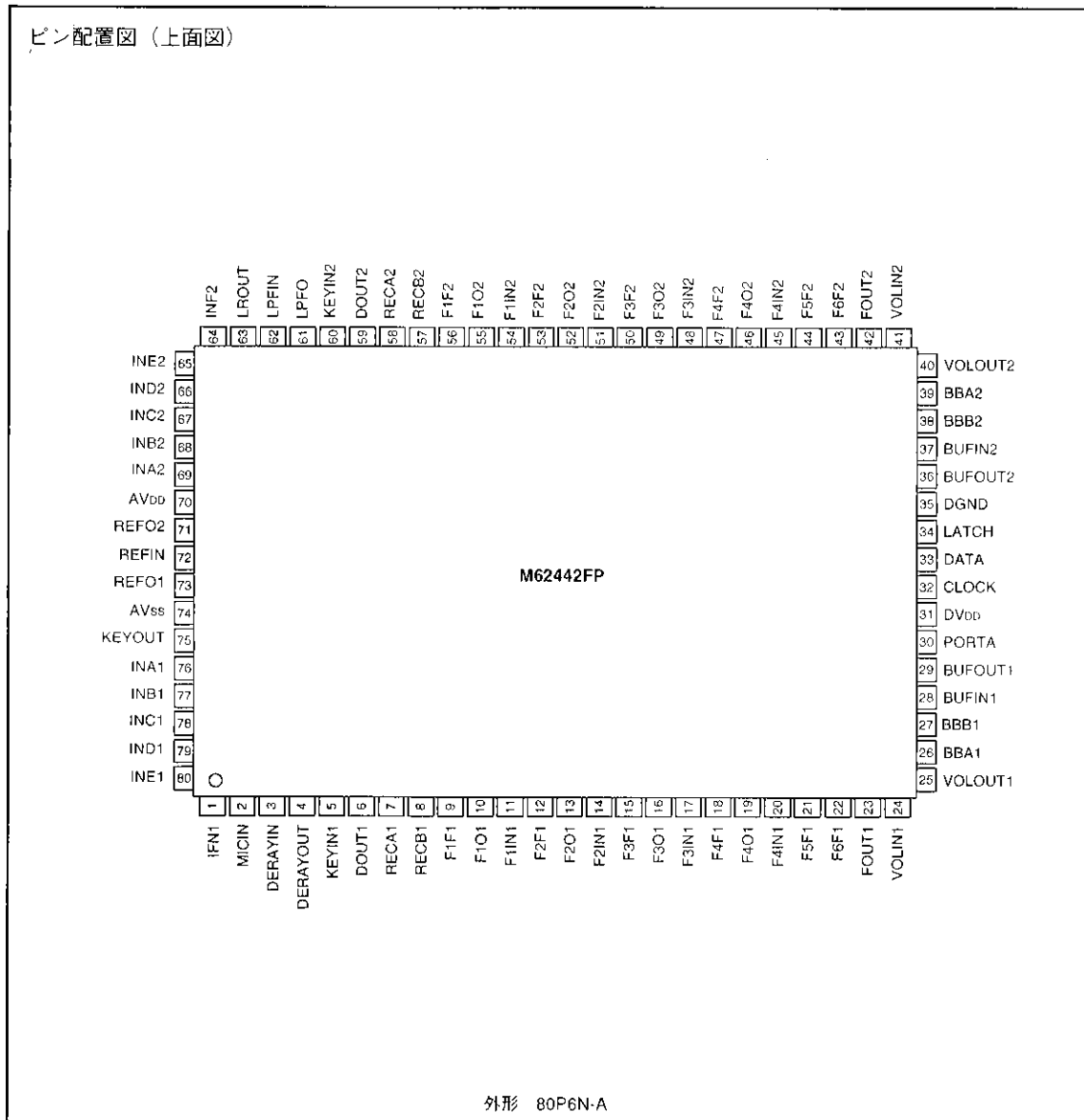
動作電源電圧範囲..... ±4.5V ~ ±7.5V  
(9V~15V (単一電源の場合))



# M62442FP

音質/音場制御用サウンドコントローラ

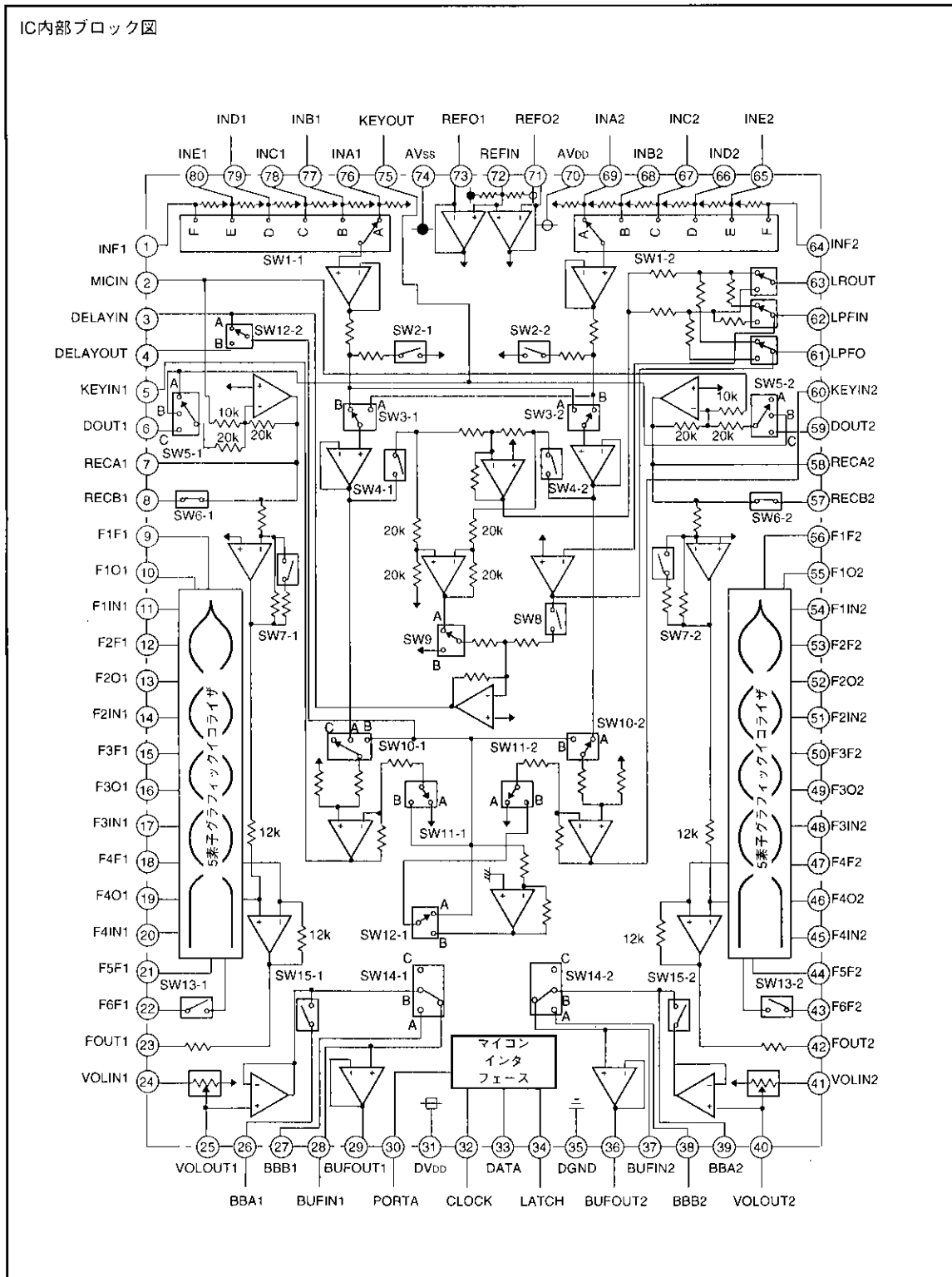
ピン配置図 (上面図)



# M62442FP

音質/音場制御用サウンドコントローラ

IC内部ブロック図



## M62442FP

音質/音場制御用サウンドコントローラ

## 絶対最大定格

記号	項目	条件	定格値	単位
AVDD, AVSS	アナログ電源電圧		±7.8	V
DVDD	デジタル電源電圧		6.0	V
Pe	内部消費電力	Ta ≤ 25°C	1250	mW
Kθ	熱低減率	Ta > 25°C 基板装着 (注)	12.5	mW/°C
Topr	動作周囲温度		-20 ~ +55	°C
Tstg	保存温度		-40 ~ +125	°C

注. 基板 プリント基板サイズ (140mm×140mm) プリント基板厚さ (1.6mm) プリント基板材質 (ガラスエポキシ)  
 シン) 片面Cuパターン Cuの厚さ (18 μm) Cuパターン寸法 (0.25mm (幅) × 50mm (長さ)/リード)

## 推奨動作条件 (指定のない場合は、Ta=25°C)

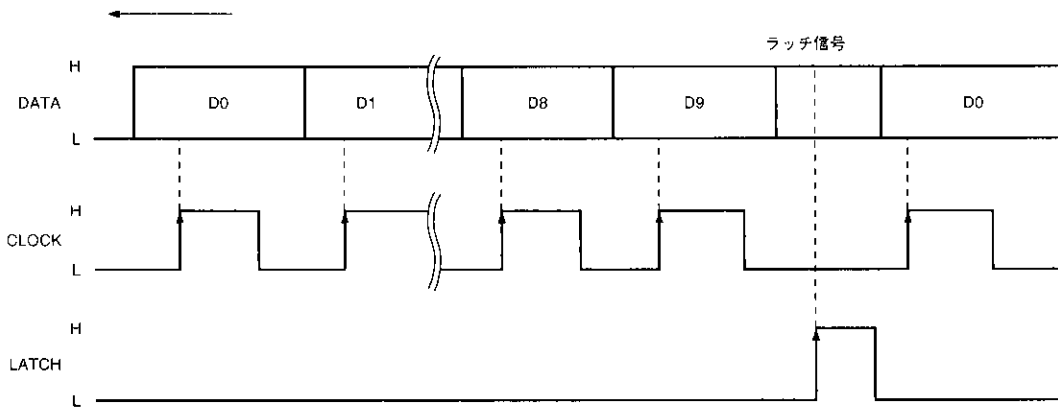
記号	項目	測定条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
AVDD	アナログ正電源電圧	(注1)	4.5	7.0	7.5	V
AVSS	アナログ負電源電圧	(注1)	-7.5	-7.0	-4.5	V
DVDD	デジタル電源電圧	DVDD ≤ AVDD	4.5	5.0	5.5	V
VIH	ロジック "H" レベル入力電圧		DVDD-0.7	—	VDD	V
VIL	ロジック "L" レベル入力電圧		0	—	DGND+0.7	V

注1. ICに電源電圧投入時AVDDを印加してからAVSS, DVDDの順で印加ください。

# M62442FP

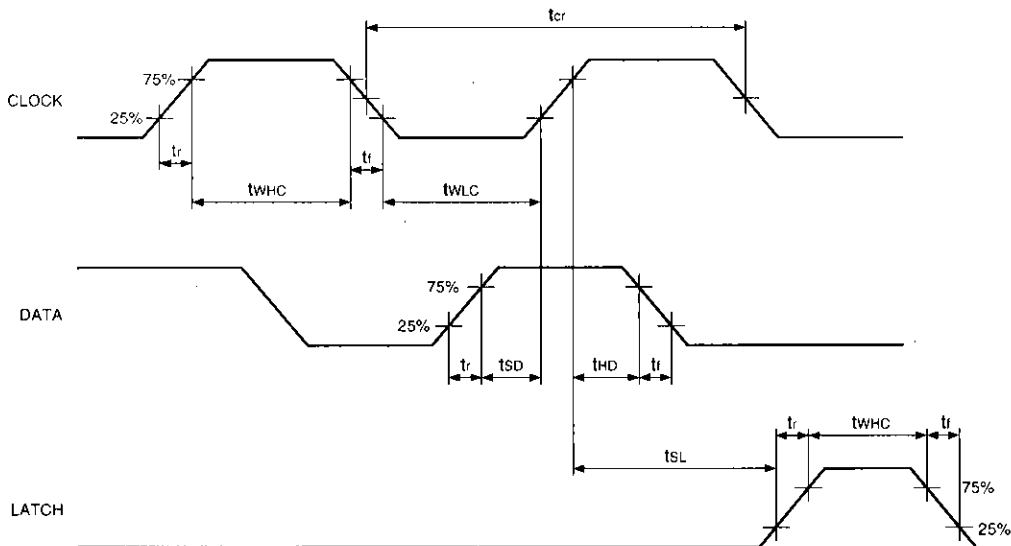
音質/音場制御用サウンドコントローラ

## データとクロックの関係



クロックの立ち上がりでデータ信号を読み込み、ラッチ信号の立ち上がりで信号をラッチをします。

## クロック、データのタイミング



## デジタル部タイミング規定

記号	項目	規格値			単位
		最小	標準	最大	
$t_{cr}$	CLOCKのサイクルタイム	4	—	—	$\mu\text{sec}$
$t_{wHC}$	CLOCKのパルス幅 ("H" レベル)	1.6	—	—	$\mu\text{sec}$
$t_{wLC}$	CLOCKのパルス幅 ("L" レベル)	1.6	—	—	$\mu\text{sec}$
$t_r$	CLOCK, DATA, LATCHの立ち上がり時間	—	—	0.4	$\mu\text{sec}$
$t_f$	CLOCK, DATA, LATCHの立ち下がり時間	—	—	0.4	$\mu\text{sec}$
$t_{SD}$	DATAセットアップ時間	0.8	—	—	$\mu\text{sec}$
$t_{HD}$	DATAホールド時間	0.8	—	—	$\mu\text{sec}$
$t_{SL}$	LATCHセットアップ時間	1	—	—	$\mu\text{sec}$
$t_{wHL}$	LATCHのパルス幅	1.6	—	—	$\mu\text{sec}$

## M62442FP

## 音質/音場制御用サウンドコントローラ

## データ入力フォーマット

D5, D6, D7のシフト設定状態を変えることで、5通りの入力フォーマットを選択できます。

(電源投入時毎に5フォーマットのすべてのデータを初期設定ください。)

	← 入力方向					入力フォーマット 選択シフト		固定ビット (アドレス用)		
(1)	D01	D11	D21	D31	D41	D51	D6	D7	D8	D9
	INPUT ATT 1: -5dB 0: 0dB	TONE ATT 1: -6dB 0: 0dB	音多切換モード ※設定コード表 (8) を参照		機能切換モード ※設定コード表 (11) を参照		0	0	1	1
(2)	D02	D12	D22	D32	D42	D52	D6	D7	D8	D9
	入力セレクト設定 ※設定コード表 (10) を参照			LOWブースト 1: ON SW15-1,2: ON SW14-1,2: A 0: OFF	HIブースト 1: ON SW13-1,2: ON 0: OFF	SW12-2 1: B側 0: A側	0	1	1	1
(3)	D03	D13	D23	D33	D43	D53	D6	D7	D8	D9
	トーンコントロール用シフト ※設定コード表 (5) を参照			トーンブースト/カット用シフト ※設定コード表 (6) を参照			1	0	1	1
(4-1)	D04-1	D14-1	D24-1	D34-1	D44-1	D54-1	D6-1	D7-1	D8-1	D9-1
	マスターボリューム用シフト ※設定コード表 (7) を参照					0	1	1	1	1
(4-2)	D04-2	D14-2	D24-2	D34-2	D44-2	D54-2	D6-2	D7-2	D8-2	D9-2
	REC入力信号切換モード ※設定コード表 (9) を参照	REC出力 ミュート 1: ON SW6-1,2: OFF 0: OFF		0	PORT出力 ポートA 1: H 0: L	1	1	1	1	1

(5) 設定コード (トーンコントロール)

	D03	D13	D23
トーン1 (F1)	0	0	1
トーン2 (F2)	0	1	0
トーン3 (F3)	0	1	1
トーン4 (F4)	1	0	0
トーン5 (F5)	1	0	1

※ 指定データコード以外使用禁止。  
指定データコード以外の動作保証はしません。

(6) 設定コード (トーンブースト/カット)

	F1	F2~F5	D33	D43	D53
ブ ー ス ト	+0dB	+0dB	0	0	0
	+3.8dB	+3dB	0	0	1
	+7.6dB	+6dB	0	1	0
	+13dB	+10dB	0	1	1
カ ッ ト	-0dB	-0dB	1	0	0
	-3.8dB	-3dB	1	0	1
	-7.6dB	-6dB	1	1	0
	-13dB	-10dB	1	1	1

## (7) 設定コード (マスターボリューム)

ATT量	D04	D14	D24	D34	D44
-0.0dB	0	0	0	0	0
-2.0dB	1	0	0	0	0
-4.0dB	0	1	0	0	0
-6.0dB	1	1	0	0	0
-8.0dB	0	0	1	0	0
-10.0dB	1	0	1	0	0
-12.0dB	0	1	1	0	0
-14.0dB	1	1	1	0	0
-16.0dB	0	0	0	1	0
-18.0dB	1	0	0	1	0
-20.0dB	0	1	0	1	0
-22.0dB	1	1	0	1	0
-24.0dB	0	0	1	1	0
-26.0dB	1	0	1	1	0
-28.0dB	0	1	1	1	0
-30.0dB	1	1	1	1	0
-32.0dB	0	0	0	0	1
-34.0dB	1	0	0	0	1
-36.0dB	0	1	0	0	1
-38.0dB	1	1	0	0	1
-40.0dB	0	0	1	0	1
-42.0dB	1	0	1	0	1
-44.0dB	0	1	1	0	1
-48.0dB	1	1	1	0	1
-52.0dB	0	0	0	1	1
-56.0dB	1	0	0	1	1
-60.0dB	0	1	0	1	1
-64.0dB	1	1	0	1	1
-68.0dB	0	0	1	1	1
-72.0dB	1	0	1	1	1
-76.0dB	0	1	1	1	1
-∞	1	1	1	1	1

## (8) 音声多重切替設定コード

	D21	D31	SW3-1	SW3-2
ノーマル	0	0	B	B
CH1 only	0	1	B	A
CH2 only	1	0	A	B
CH1/CH2 入換え	1	1	A	A

## (9) REC入力信号切替設定コード

入力信号	D04-2	D14-2	SW5-1 SW5-2
スルー	0	0	A
キーコン	0	1	B
DPL	1	0	C

## (10) 入力セレクタ設定コード

セレクタ	D02	D12	D22
A	0	0	0
B	0	0	1
C	0	1	0
D	0	1	1
E	1	0	0
F	1	0	1

## (11) 機能切替設定コード

入力信号	D41	D51	Filter sw	sw4-1 sw4-2	sw8	sw9	sw10-1	sw10-2	sw11-1 sw11-2	sw12-1
ノーマル	0	0	A	OFF	OFF	A	A	A	A	A
ボーカル キャンセル	0	1	A	ON	ON	A	B	B	A	A
サラウンド	1	0	A	ON	OFF	A	A	A	B	B

※ 指定データコード以外使用禁止。  
指定データコード以外の動作保証はしません。

## 電氣的特性

(指定のない場合は、 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $AV_{DD}=7.0\text{V}$ ,  $AV_{SS}=-7.0\text{V}$ ,  $DV_{DD}=5.0\text{V}$ ,  $f=1\text{kHz}$ とする。  
また、ノーマル、トーンコントロール・バスブーストは0dBとする。)

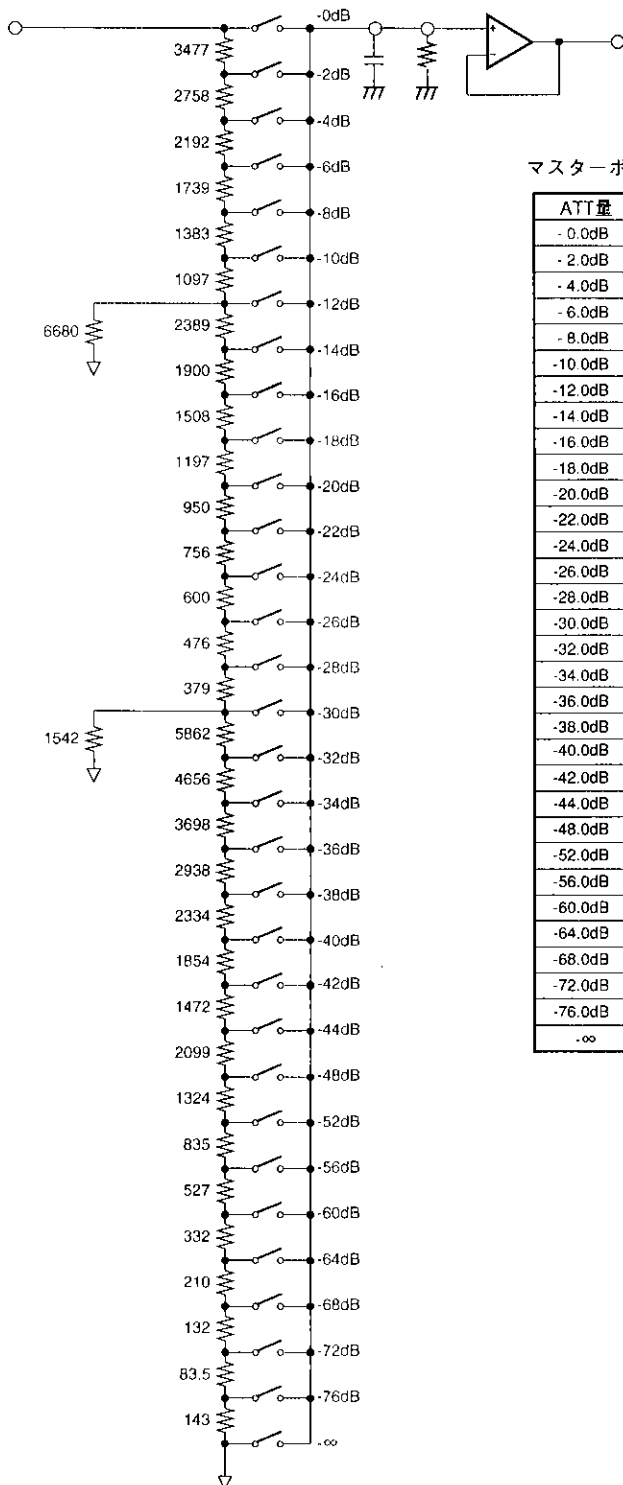
記号	項目	測定条件	規格値			単位		
			最小	標準	最大			
AI <sub>DD</sub>	電源	アナログ正電源回路電流	AV <sub>DD</sub> =7.0V, AV <sub>SS</sub> =-7.0V 時の端子⑦の端子電流, 無信号時			mA		
AI <sub>SS</sub>		アナログ負電源回路電流	AV <sub>DD</sub> =7.0V, AV <sub>SS</sub> =-7.0V 時の端子⑦の端子電流, 無信号時			mA		
DI <sub>DD</sub>		デジタル電源回路電流	DV <sub>DD</sub> =5V 時の端子③の端子電流, 無信号時			mA		
R <sub>IN</sub>		入力抵抗	端子⑦, ⑧			kΩ		
V <sub>IM</sub>	入出力	最大出力電圧	(端子⑦, ⑧ 入力), (端子②③, ④⑤ 出力) R <sub>L</sub> =10kΩ, THD=1%			V <sub>rms</sub>		
V <sub>odc</sub>		出力端子電圧	端子②③, 端子④⑤, 無信号時			V		
V <sub>recdc</sub>			端子⑦, 端子⑧, 無信号時			V		
G <sub>v</sub>		通過利得	V <sub>i</sub> =1 V <sub>rms</sub> , FLAT, (端子⑦, ⑧), (端子②③, ④⑤)間の利得			dB		
ATT		最大減衰量	V <sub>o</sub> =1 V <sub>rms</sub> , (端子②③, ④⑤), JIS-Aフィルター			dB		
V <sub>ono</sub>		出力雑音電圧	JIS-Aフィルタ, 無信号時 R <sub>g</sub> =10kΩ, FLAT時(バス)			μV <sub>rms</sub>		
V <sub>recno</sub>			端子⑦, ⑧			μV <sub>rms</sub>		
THD		歪率	歪率	端子②③, 端子④⑤, BW=400~30kHz V <sub>o</sub> =0.5V <sub>rms</sub> , R <sub>L</sub> =10kΩ			%	
THD <sub>recA</sub>				端子⑦, 端子⑧, BW=400~30kHz V <sub>o</sub> =0.5V <sub>rms</sub> , R <sub>L</sub> =30kΩ			%	
THD <sub>recB</sub>				端子②, 端子③, BW=400~30kHz V <sub>o</sub> =0.5V <sub>rms</sub> , R <sub>L</sub> =51kΩ			%	
CT		チャンネル間クロストーク	チャンネル間クロストーク	V <sub>o</sub> =0.5V <sub>rms</sub> , R <sub>L</sub> =10kΩ, JIS-A 端子②③-端子④⑤間, R <sub>g</sub> =10kΩ, 端子② GND			dB	
CT <sub>rec</sub>				V <sub>o</sub> =0.5V <sub>rms</sub> , R <sub>L</sub> =30kΩ, JIS-A 端子⑦-端子⑧間, R <sub>g</sub> =10kΩ, 端子② GND			dB	
G <sub>boost1</sub>		トーンコントロール	トーンコントロール電圧利得	3.8dB	2.3	3.8	5.3	dB
F1				3 dB	1.5	3	4.5	dB
G <sub>boost2</sub>	7.6dB			6.1	7.6	9.1	dB	
F1	6 dB			4.5	6	7.5	dB	
G <sub>boost3</sub>	13 dB			11.0	13	15.0	dB	
F1	10 dB			8.0	10	12.0	dB	
F2~F5	-3.8dB			-5.3	-3.8	-2.3	dB	
G <sub>cut1</sub>	-3 dB			-4.5	-3	-1.5	dB	
F1	-7.6dB			-9.1	-7.6	-6.1	dB	
F2~F5	-6 dB			-7.5	-6	-4.5	dB	
G <sub>cut2</sub>	-13dB			-15.0	-13	-11.0	dB	
F1	-10dB			-12.0	-10	-8.0	dB	
F2~F5								
H <sub>boost</sub>	HIブースト電圧利得			f=1kHz, V <sub>o</sub> =1V <sub>rms</sub> , 入力端子⑥, ⑧ から出力端子②③, ④⑤ 間の利得			dB	
BAL <sub>ton</sub>	チャンネル間バランス	f=1kHz, V <sub>o</sub> =1V <sub>rms</sub> , 端子⑥, ⑧ 入力端子②③, ④⑤ 出力、各ブースト +10, -10dB時			dB			
V <sub>pH</sub>	ポート出力	最小V <sub>H</sub> 電圧	R <sub>L</sub> =30kΩ			V		



# M62442FP

音質/音場制御用サウンドコントローラ

マスターボリューム回路仕様 (片ch入力時減衰量)



マスターボリューム減衰量参考値

ATT量	D04	D14	D24	D34	D44
-0.0dB	0	0	0	0	0
-2.0dB	1	0	0	0	0
-4.0dB	0	1	0	0	0
-6.0dB	1	1	0	0	0
-8.0dB	0	0	1	0	0
-10.0dB	1	0	1	0	0
-12.0dB	0	1	1	0	0
-14.0dB	1	1	1	0	0
-16.0dB	0	0	0	1	0
-18.0dB	1	0	0	1	0
-20.0dB	0	1	0	1	0
-22.0dB	1	1	0	1	0
-24.0dB	0	0	1	1	0
-26.0dB	1	0	1	1	0
-28.0dB	0	1	1	1	0
-30.0dB	1	1	1	1	0
-32.0dB	0	0	0	0	1
-34.0dB	1	0	0	0	1
-36.0dB	0	1	0	0	1
-38.0dB	1	1	0	0	1
-40.0dB	0	0	1	0	1
-42.0dB	1	0	1	0	1
-44.0dB	0	1	1	0	1
-48.0dB	1	1	1	0	1
-52.0dB	0	0	0	1	1
-56.0dB	1	0	0	1	1
-60.0dB	0	1	0	1	1
-64.0dB	1	1	0	1	1
-68.0dB	0	0	1	1	1
-72.0dB	1	0	1	1	1
-76.0dB	0	1	1	1	1
-∞	1	1	1	1	1

機能説明

(1) トーンコントロール共振回路部等価回路

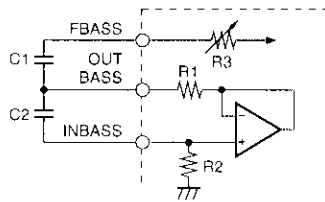


図1. 共振内部等価回路

中心周波数

$$f_0 = 1/2\pi \sqrt{C1 \cdot C2 \cdot R1 \cdot R2} \text{ (Hz)}$$

$$Q = \sqrt{C2 (R1 \cdot R2) / C1 (R1+R3)^2}$$

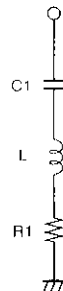


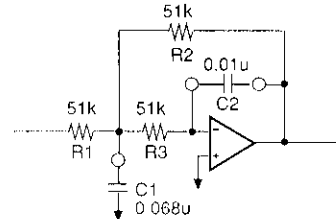
図2. Lを用いた等価回路

図1は等価的には図2となります。部品定数の変換は、以下の式となります。

$$L = C2 \cdot R1 \cdot R2$$

	F1	F2	F3	F4	F5
R1	1.49kΩ	1.49kΩ	1.49kΩ	1.49kΩ	
R2	306kΩ	306kΩ	306kΩ	306kΩ	

(2) ボーカルカット L.P.F 回路部等価回路



$$T(s) = \frac{A \omega_0^2}{S^2 + \frac{\omega_0}{Q} S + \omega_0^2}$$

$$Q = \frac{\sqrt{R1 \cdot R2 \cdot C1 \cdot C2}}{R2 \cdot C2 + R1 \cdot C2 + \frac{R1 \cdot R2}{R3} \cdot C2}$$

$$\left\{ \begin{aligned} A &= -\frac{R1}{R2} \\ \frac{\omega_0}{Q} &= \frac{1}{C1} \left( \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} \right) \\ \omega_0 &= \frac{1}{R1 \cdot R2 \cdot C1 \cdot C2} \end{aligned} \right.$$

R1=R2=R3 とすると A = -1

$$f_c = \frac{1}{2\pi \sqrt{R1 \cdot R2 \cdot C1 \cdot C2}}$$

$$Q = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{C1}{C2}} \text{ (Q < Z で使用すること)}$$

R1=R2=R3=51kΩ,  
C1=0.068uF, C2=0.01uF とすると、  
fc≒120Hz  
Q≒0.67  
となります。

反転モードで動作しているので入出力反転に注意してください。

# M62442FP

## 音質/音場制御用サウンドコントローラ

### (3) バスブースト回路部等価回路

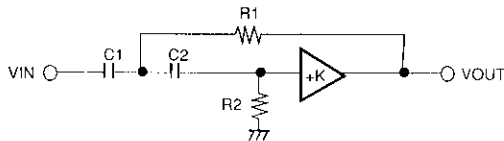
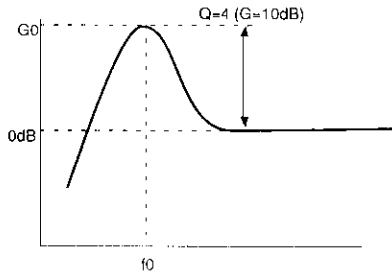
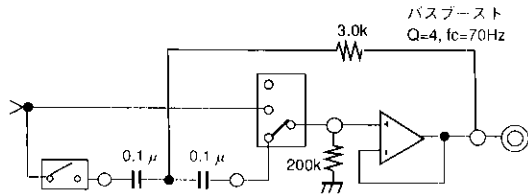


図3. バスブースト部の正帰還型2次ハイパスフィルタ回路

### 2次ハイパスフィルタの振幅特性 (参考)

Q	G0
1	0~1 dB
2	6 dB
4	10 dB
5	13 dB
10	20 dB

伝達関数は、

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{Ks^2}{s^2 + s \left[ \frac{1}{R_2C_1} + \frac{1}{R_2C_2} + (1-K) \frac{1}{R_1C_1} \right] + \frac{1}{R_1R_2C_1C_2}}$$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{R_1R_2C_1C_2}$$

$$Q = \frac{1}{\sqrt{\frac{R_1C_1}{R_2C_2}} + \sqrt{\frac{R_1C_2}{R_2C_1}} + (1-K) \sqrt{\frac{R_2C_2}{R_1C_1}}}$$

バスブースト部は図3の正帰還型2次ハイパス回路で構成されています。

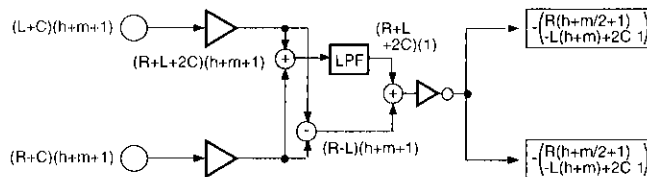
バスブースト部の設計計算方法の実例を以下に示します。

C1=C2=C1, K=+1 とすると  
 上式は  
 R1=1/(ω0C1).....(1)  
 R1=R1/2Q.....(2)  
 R2=2QR1.....(3)  
 となります。

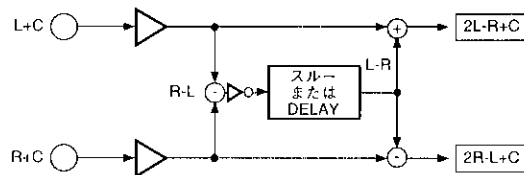
カットオフ周波数を70Hz, Qを4  
 の時、ω0=2π×70Hz, Q=4とし  
 ます。  
 C1=C2=C f=0.1μFとすると  
 (1) (2) (3)より  
 R1=22.7kΩ  
 R1=2.84kΩ  
 R2=182kΩ

R1, R2は約3.0kΩ,  
 200kΩとなります。

### (4) ボーカルキャンセル時等価回路

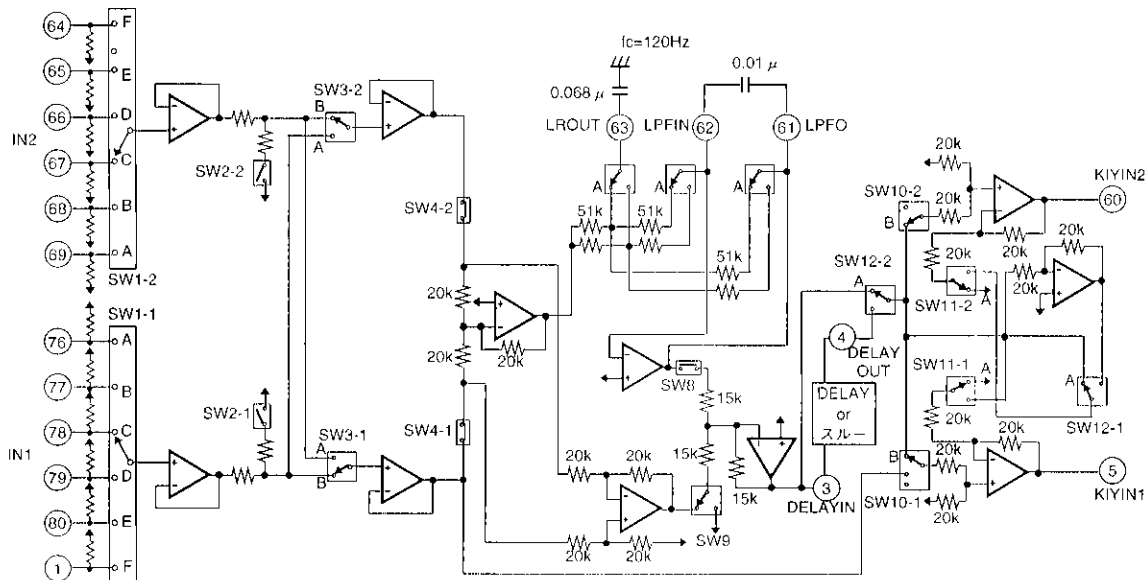


### (5) サラウンド時等価回路

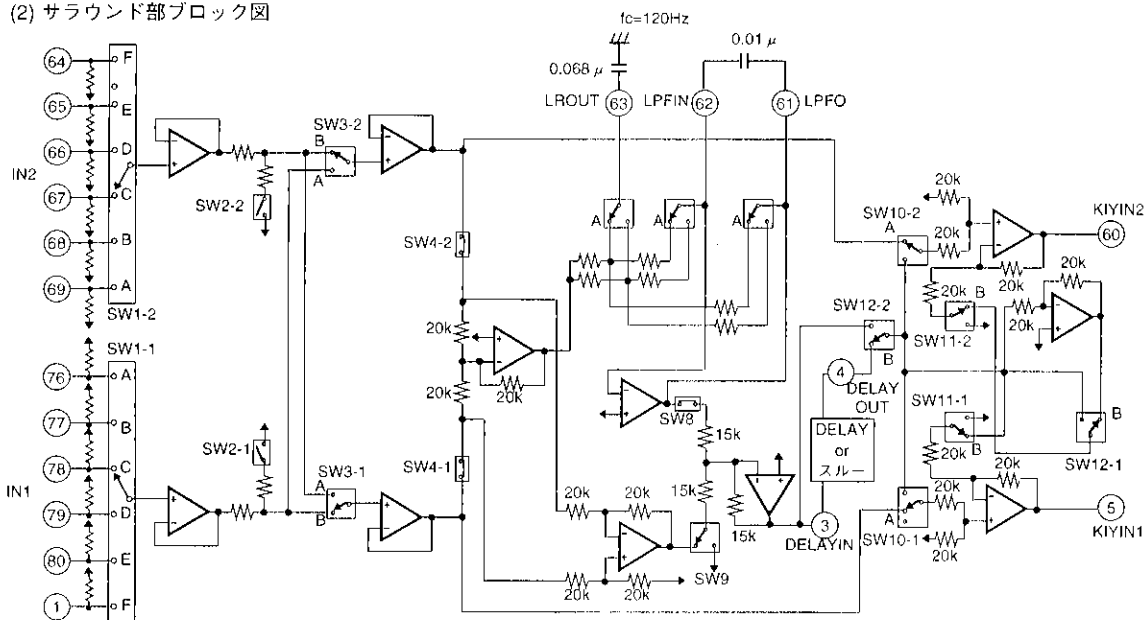


信号伝達ブロック図 (No.1)

(1) ボーカルキャンセル部ブロック図



(2) サラウンド部ブロック図



単位 抵抗: Ω  
容量: F

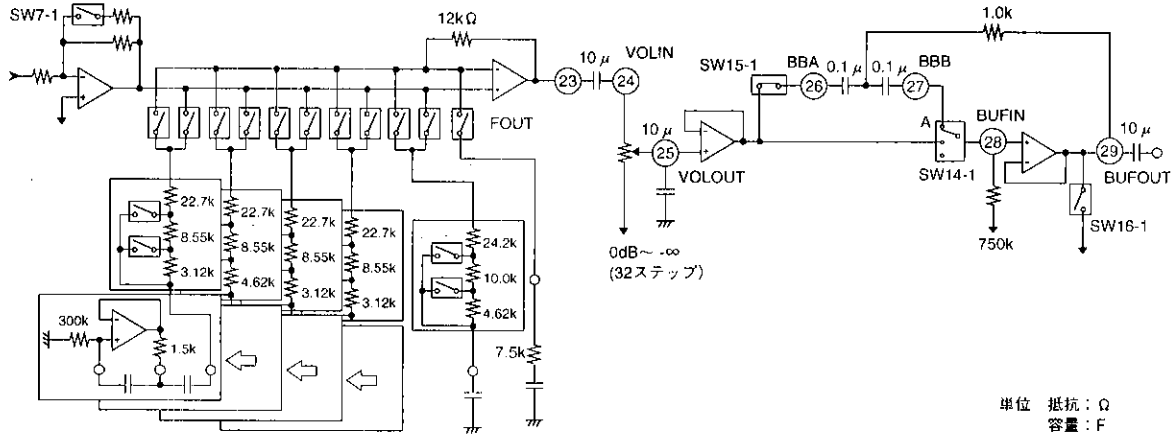
# M62442FP

音質/音場制御用サウンドコントローラ

## 信号伝達ブロック図 (No.2)

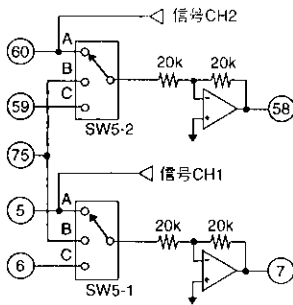
### (3) トーン部ブロック図 (CH1)

各周波数+10dB~-10dB可変

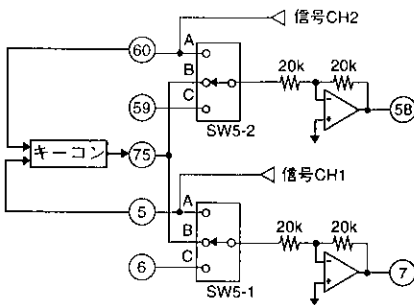


## REC入力切換ブロック図

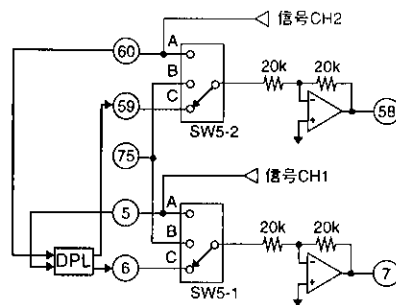
### (1) スルーモード



### (2) キーコンモード

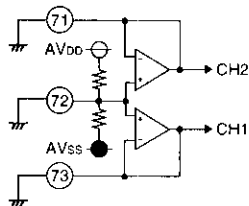


### (3) DPLモード

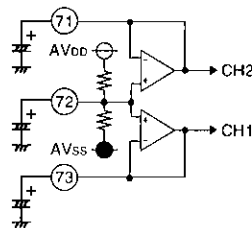


## リファレンス電源仕様ブロック図

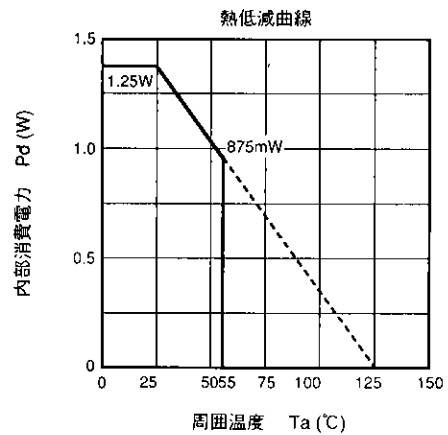
### (1) 土電源時

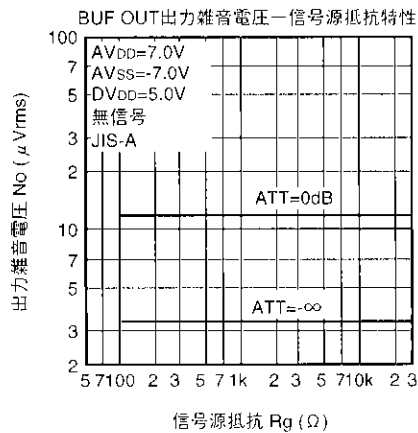
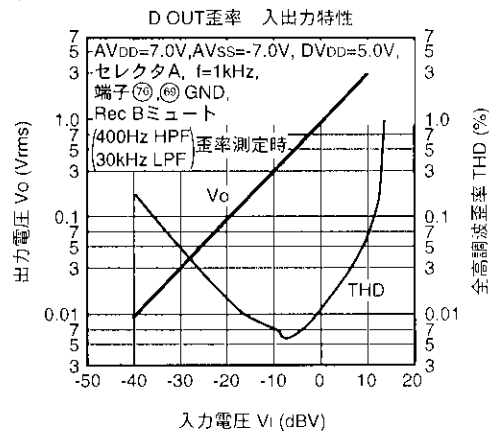
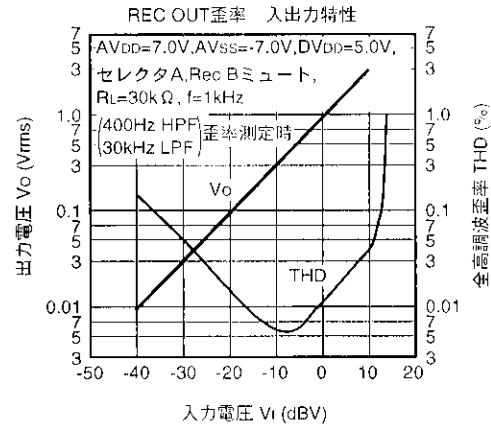
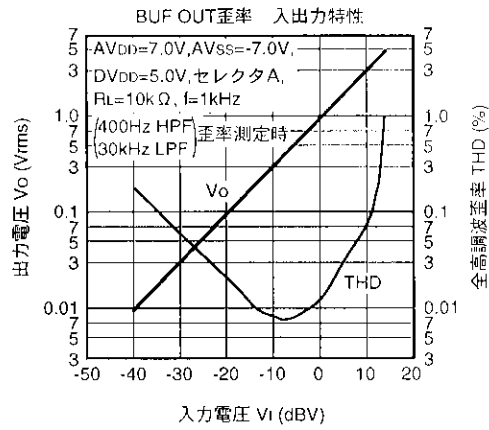
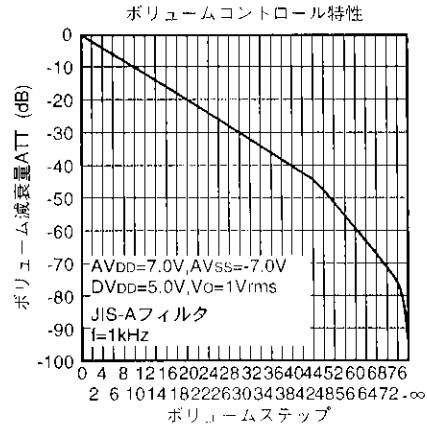
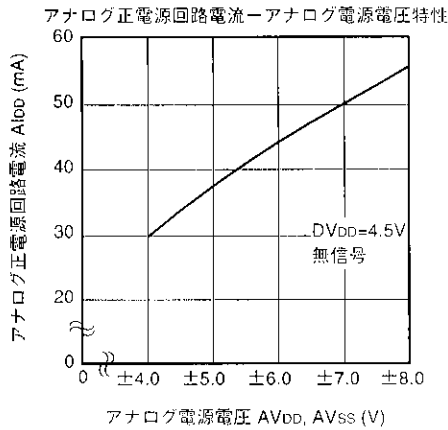


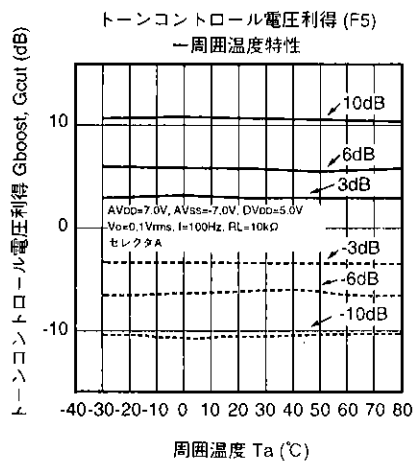
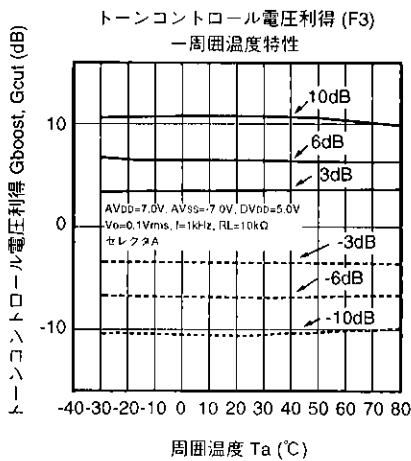
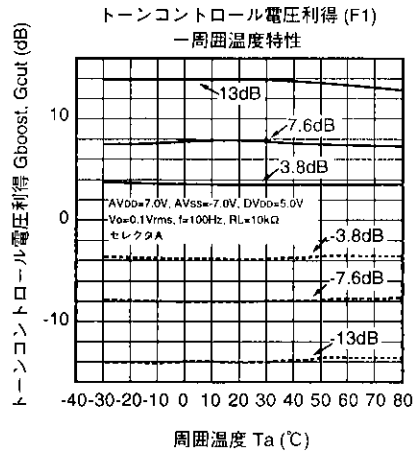
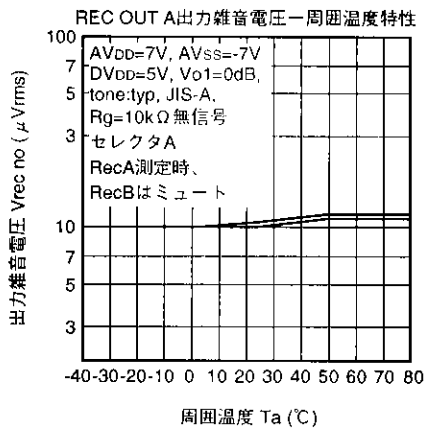
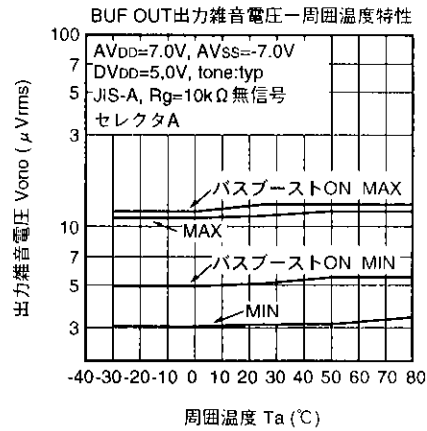
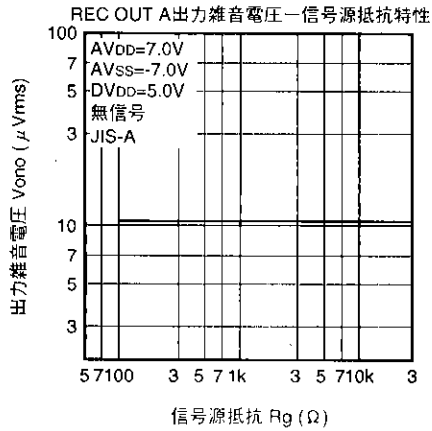
### (2) 単一電源時



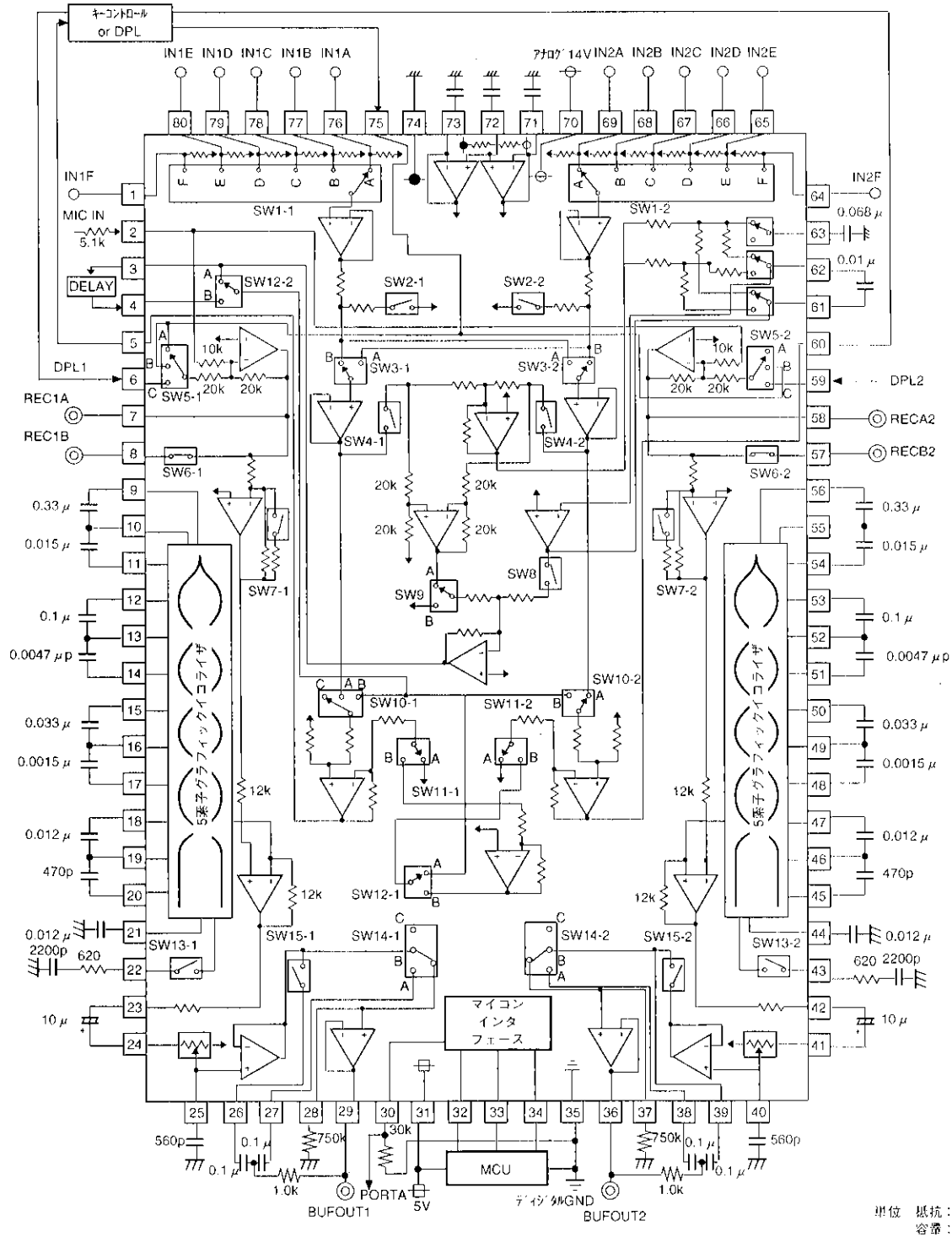
## 特性曲線







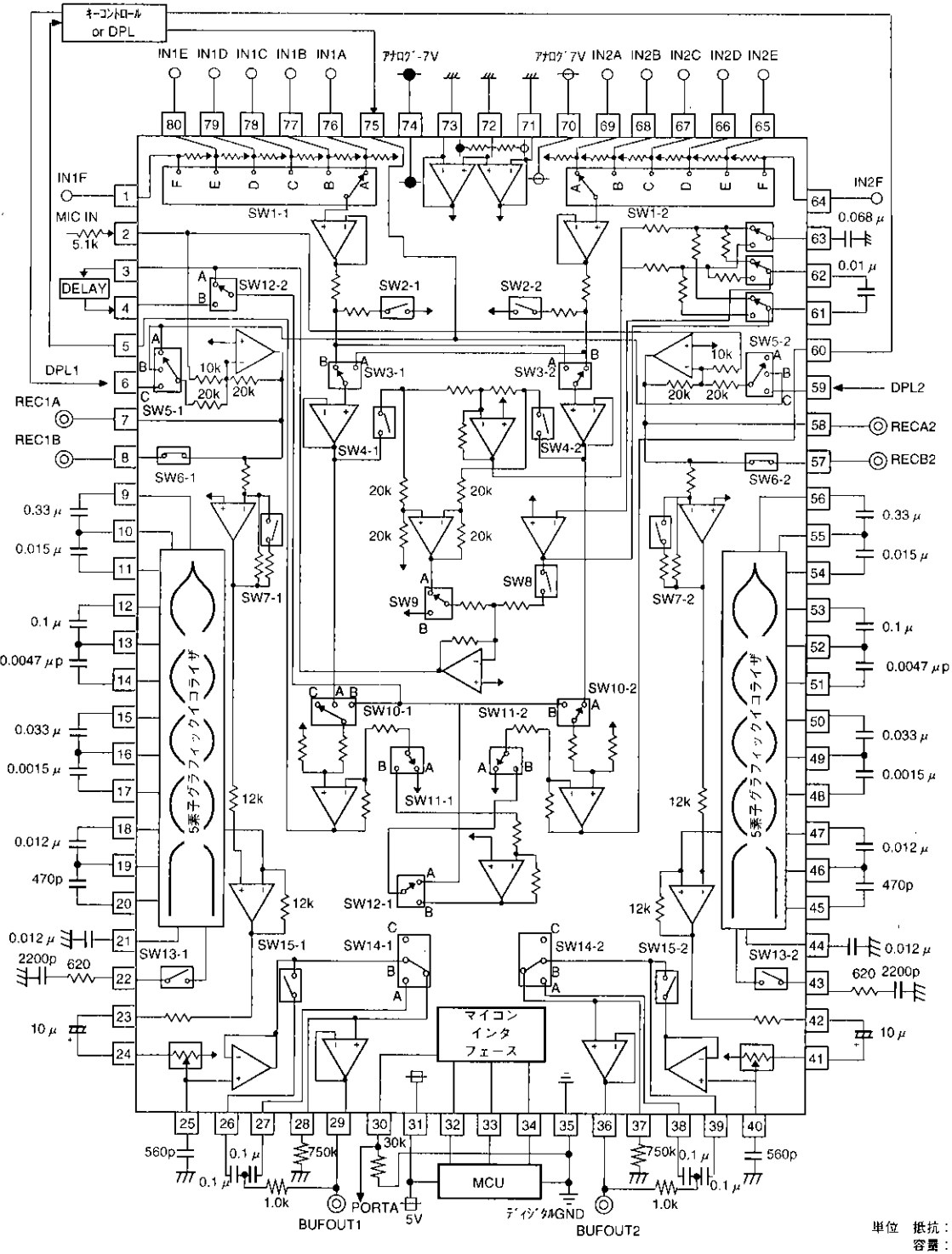
応用回路例 (単一電源)



単位 抵抗: Ω  
容値: F



応用回路例 (±電源)



#### 安全設計に関するお願い

- 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的障害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

#### 本資料ご利用に際しての留意事項

- 本資料は、お客様が用途に応じた適切な三菱半導体製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について三菱電機が所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
- 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、三菱電機は責任を負いません。
- 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、三菱電機は特性改良などにより予告なしに変更することがあります。従って、三菱半導体製品のご購入に当たりましては事前に三菱電機または特約店へ最新の情報をご確認ください。
- 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単体で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。三菱電機は、適用可否に対する責任は負いかねます。
- 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、三菱電機または特約店へご照会ください。
- 本資料の転載、複製については、文書による三菱電機の事前の許諾が必要です。
- 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたら三菱電機または特約店までご照会ください。