

アナログ・サウンド・プロセッサシリーズ

サウンド内蔵サウンドプロセッサ

BD3491FS

概要

6 入力セクタや入力インピーダンスの変動の無い可変ボリュームを内蔵しています。また、外付け部品により 2 バンド・イコライザ(バス/トレブル、ゲイン調整幅 $\pm 14\text{dB}$ 、 2dB ステップ) や、バスブースト/出力ゲイン/サラウンドが実現可能なサウンドプロセッサです。

特長

- シングルエンド 6ch 入力セクタ回路内蔵
- 携帯オーディオ入力用ボリュームとして使用可能な入力ゲインコントロールを内蔵。
- ボリューム可変時、ボリューム入力端子のインピーダンス変動がないため、ボリューム入力端子をマイク入力端子としても使用可能。
- Bi-CMOS プロセスを使用することにより、低消費電流で省エネルギー設計に最適。セット内部のレギュレータの小規模化や、発熱に対してより品質的に有利。
- パッケージに SSOP-A32 を使用。音声入力端子、音声出力端子をそれぞれまとめて配置し、信号の流れを一方に揃えていることが基板パターンのレイアウトを容易にし、基板面積の削減に貢献。

重要特性

■ 無信号時回路電流:	7mA(Typ.)
■ 全高調波歪率:	0.002%(Typ.)
■ 最大入力電圧:	2.4Vrms(Typ.)
■ セクタ間クロストーク:	100dB(Typ.)
■ Volume コントロール範囲:	0dB to -87dB
■ 出力雑音電圧:	5 μVrms (Typ.)
■ 残留雑音電圧:	5 μVrms (Typ.)
■ 動作温度範囲:	-40°C to +85°C

パッケージ

SSOP-A32

W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)
13.60mm x 7.80mm x 2.01mm



SSOP-A32

用途

- ミニコンポ、マイクロコンポに最適。その他、TV、DVD などの各種オーディオ機器に使用可能

基本アプリケーション回路

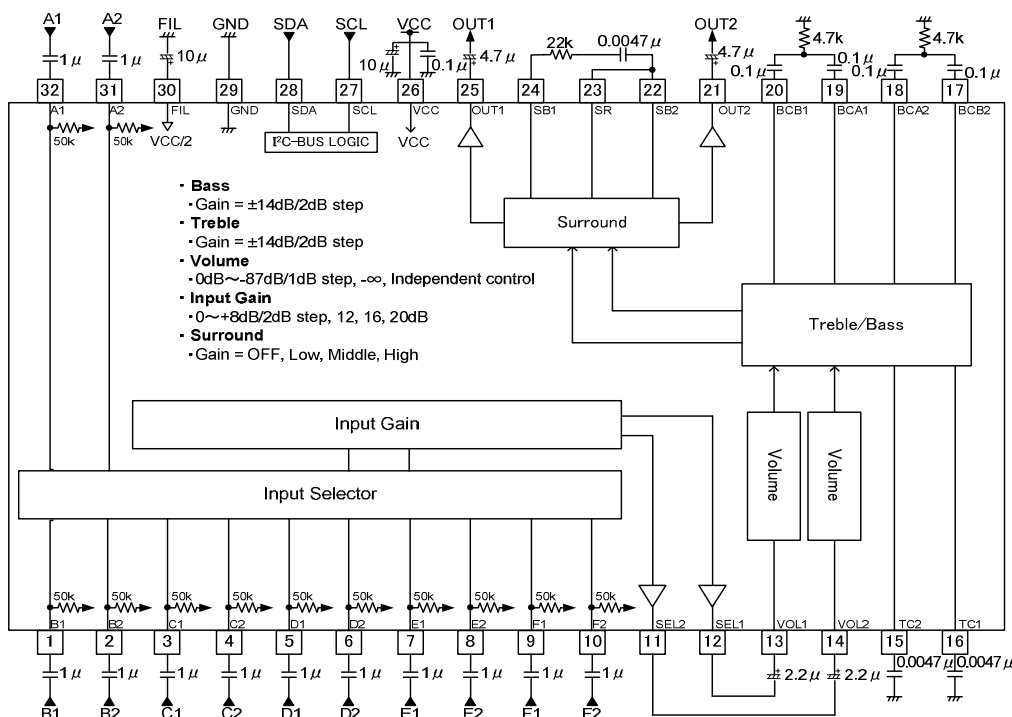


Figure 1. 応用回路例

端子配置図

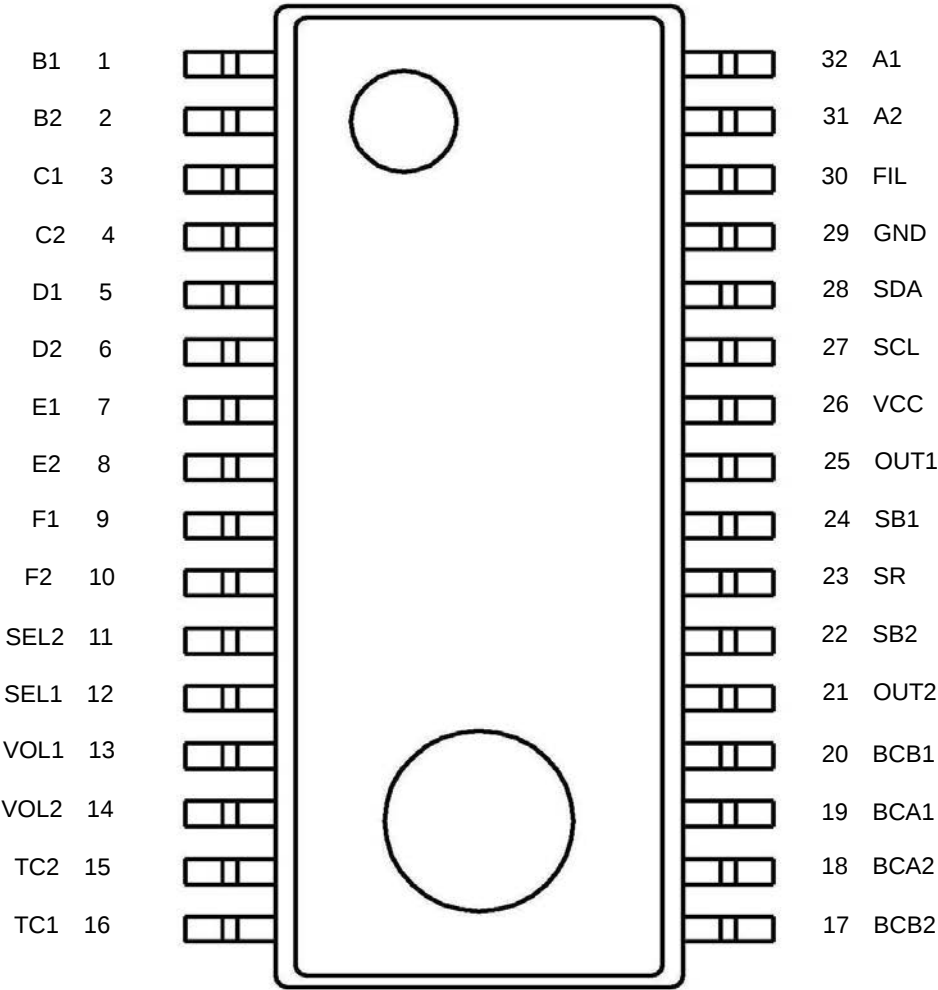


Figure 2. 端子配置図

端子説明

端子番号	端子名	端子説明	端子番号	端子名	端子説明
1	B1	B入力端子 1ch	17	BCB2	パスフィルタ端子 2ch
2	B2	B入力端子 2ch	18	BCA2	パスフィルタ端子 2ch
3	C1	C入力端子 1ch	19	BCA1	パスフィルタ端子 1ch
4	C2	C入力端子 2ch	20	BCB1	パスフィルタ端子 1ch
5	D1	D入力端子 1ch	21	OUT2	出力端子 2ch
6	D2	D入力端子 2ch	22	SB2	バスブースト端子 2ch
7	E1	E入力端子 1ch	23	SR	サラウンド端子
8	E2	E入力端子 2ch	24	SB1	バスブースト端子 1ch
9	F1	F入力端子 1ch	25	OUT1	出力端子 1ch
10	F2	F入力端子 2ch	26	VCC	電源端子
11	SEL2	SEL出力端子 2ch	27	SCL	シリアル通信クロック端子
12	SEL1	SEL出力端子 1ch	28	SDA	シリアル通信データ端子
13	VOL1	ボリューム入力端子 1ch	29	GND	グランド端子
14	VOL2	ボリューム入力端子 2ch	30	FIL	VCC/2端子
15	TC2	トレブルフィルタ端子 2ch	31	A2	A入力端子 2ch
16	TC1	トレブルフィルタ端子 1ch	32	A1	A入力端子 1ch

ブロック図

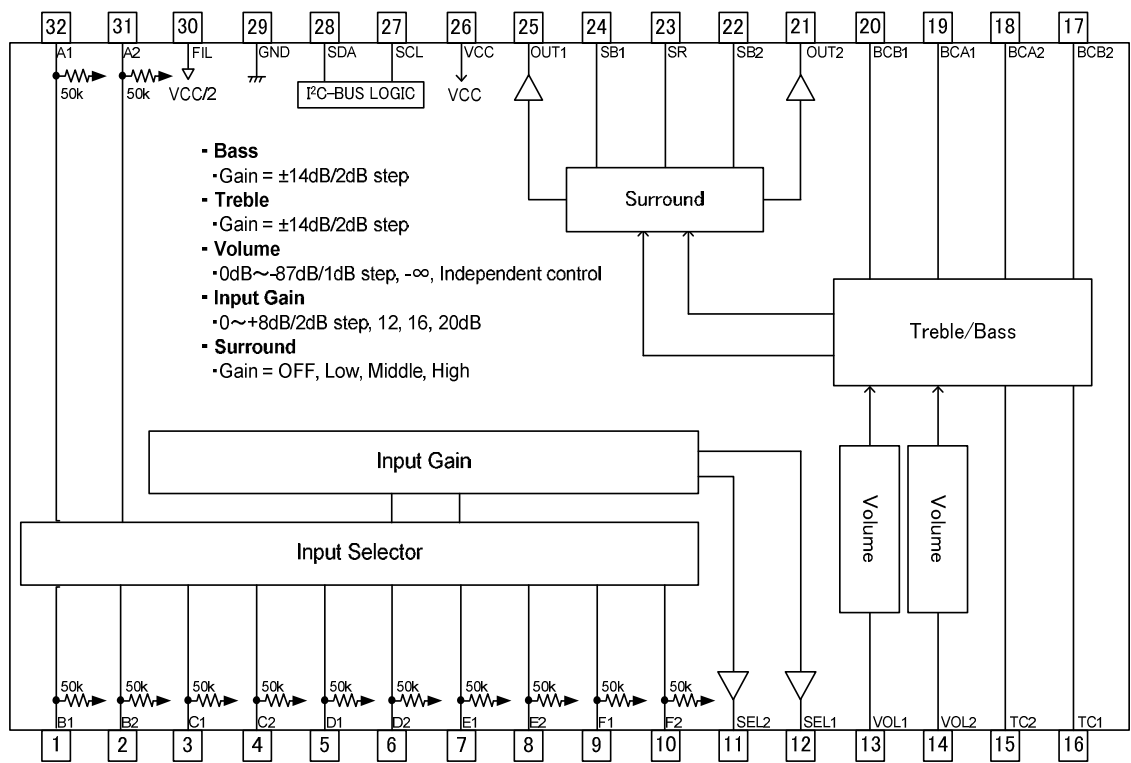


Figure 3. ブロック図

絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	VCC	10.0	V
入力電圧	Vin	VCC+0.3~GND-0.3 SCL,SDA のみ 7~GND-0.3	V
許容損失	Pd	0.95 ※1	W
保存温度範囲	Tastg	-55~+150	°C

※1 Ta=25°C以上は 7.6mW/°Cで軽減
ローム標準基板装着時 熱抵抗 θ_{ja} = 131.6(°C/W)。
ローム標準基板 サイズ:70×70×1.6(mm)
材 質:FR4 ガラス-エポキシ基板(銅箔面積 3%以下)

推奨動作範囲

項目	記号	定格	単位
電源電圧	VCC	4.75~9.5	V
温度	Topr	-40~+85	°C

電氣的特性

(特に指定の無い限り, Ta=25°C, VCC=9.0V, f=1kHz, Vin=1Vrms, Rg=600Ω, RL=10kΩ, A input, Input gain 0dB, Volume 0dB, Bass 0dB, Treble 0dB, Surround Mode OFF, Surround Gain = OFF)

BLOCK	Item	Symbol	Limit			Unit	Condition
			Min.	Typ.	Max.		
GENERAL	無信号時回路電流	I _Q	—	7	15	mA	No signal
	電圧利得	G _V	-1.5	0	1.5	dB	G _V =20log(Vout/Vin)
	チャンネルバランス	CB	-1.5	0	1.5	dB	CB = G _{V1} -G _{V2}
	全高調波歪率	THD+N	—	0.002	0.1	%	Vout=1Vrms BW=400-30kHz
	出力雑音電圧	V _{NO}	—	5	20	μVrms	Rg = 0Ω BW = IHF-A
	残留雑音電圧	V _{NOR}	—	5	20	μVrms	Rg = 0Ω BW = IHF-A Volume = -∞
	チャンネル間クロストーク	CTC	—	-100	-80	dB	Rg = 0Ω CTC=20log(Vout2/Vout1) BW = IHF-A
INPUT SELECTOR	入力インピーダンス	R _{IN}	35	50	65	kΩ	
	最大入力電圧	V _{IM}	2.1	2.4	—	Vrms	V _{IM} at THD+N(Vout)=1% BW=400-30kHz
	セレクタ間クロストーク	CTS	—	-100	-84	dB	Rg = 0Ω CTS=20log(Vout/Vin) BW = IHF-A
VOLUME	コントロール範囲	G _{V MAX}	-90	-87	-84	dB	Vin=2Vrms G _V =20log(Vout/Vin)
	最大減衰量	G _{V MIN}	—	-100	-80	dB	Volume = -∞ G _V =20log(Vout/Vin)
BASS	最大ブーストゲイン	G _{B BST}	11.5	14	16.5	dB	Gain = 14dB, f = 100Hz Vin=100mVrms G _V =20log(Vout/Vin)
	最大カットゲイン	G _{B CUT}	-16.5	-14	-11.5	dB	Gain = -14dB, f = 100Hz Vin=2Vrms G _V =20log(Vout/Vin)
TREBLE	最大ブーストゲイン	G _{T BST}	11.5	14	16.5	dB	Gain = 14dB, f = 10kHz Vin=100mVrms G _V =20log(Vout/Vin)
	最大カットゲイン	G _{T CUT}	-16.5	-14	-11.5	dB	Gain = -14dB, f = 10kHz Vin=2Vrms G _V =20log(Vout/Vin)

※入出力信号端子間の位相関係は同位相です。

特性データ(参考データ)

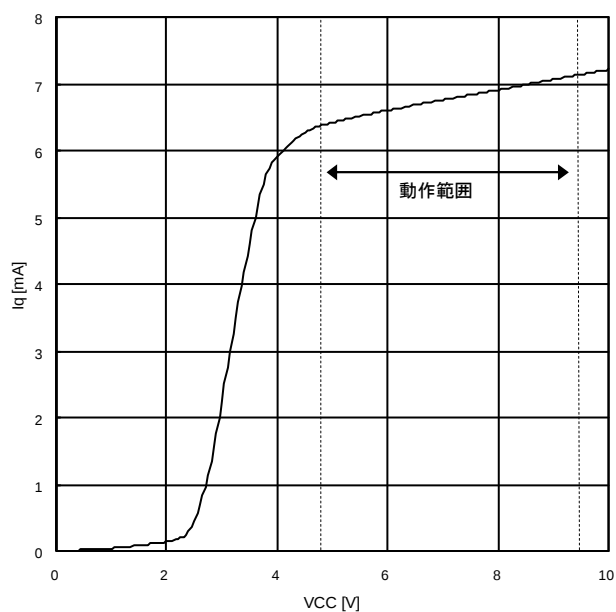


Figure 4. Vcc vs Iq

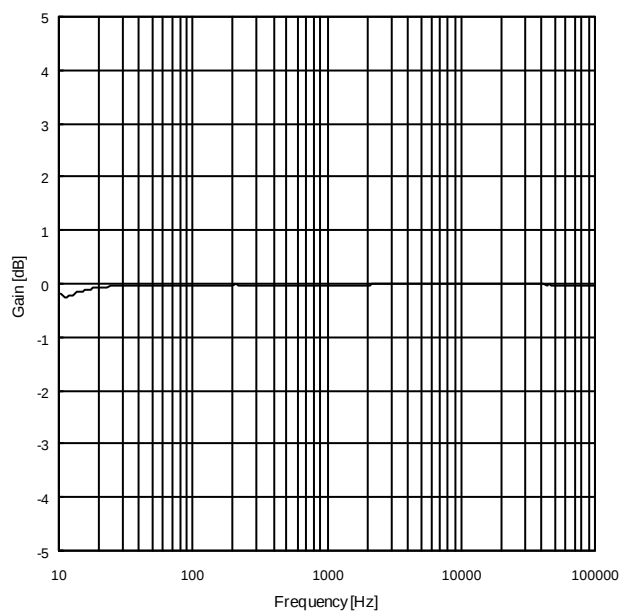


Figure 5. Gain vs Frequency

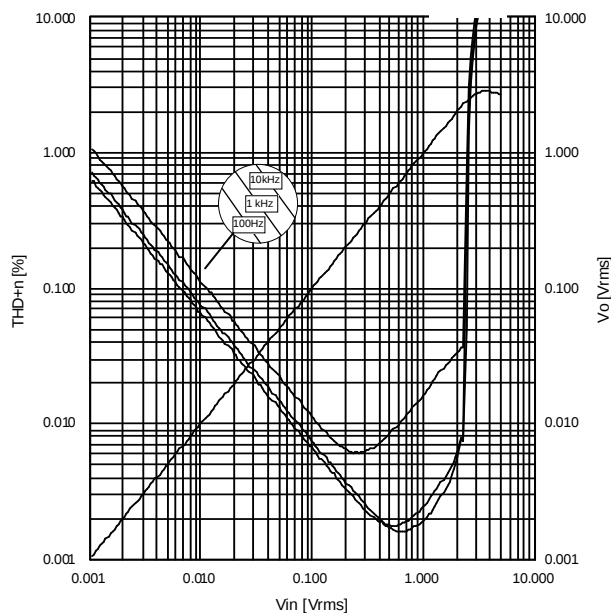


Figure 6. THD+n, Vo vs Vin

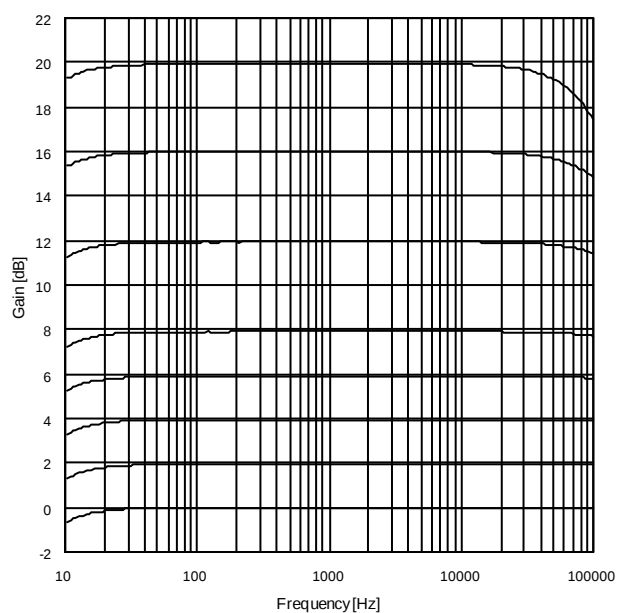


Figure 7. Input Gain vs Frequency

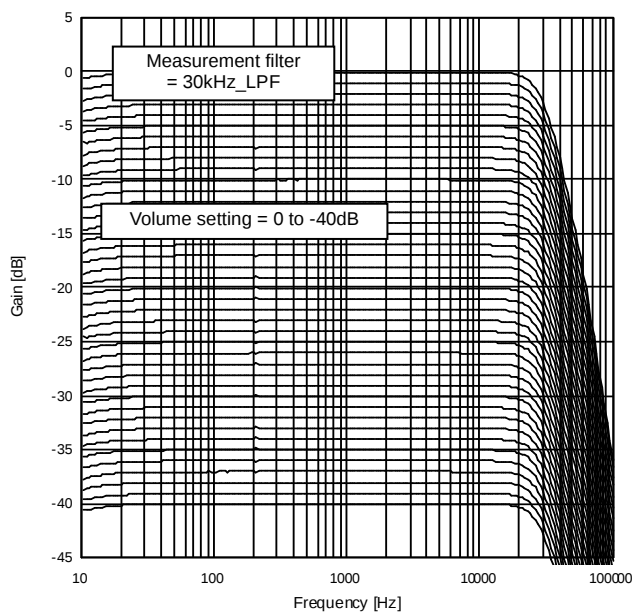


Figure 8. Volume 減衰量 1

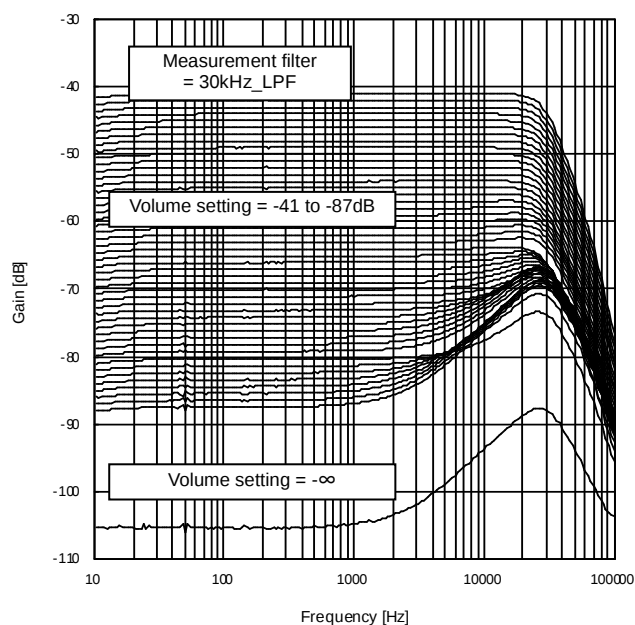


Figure 9. Volume 減衰量 2

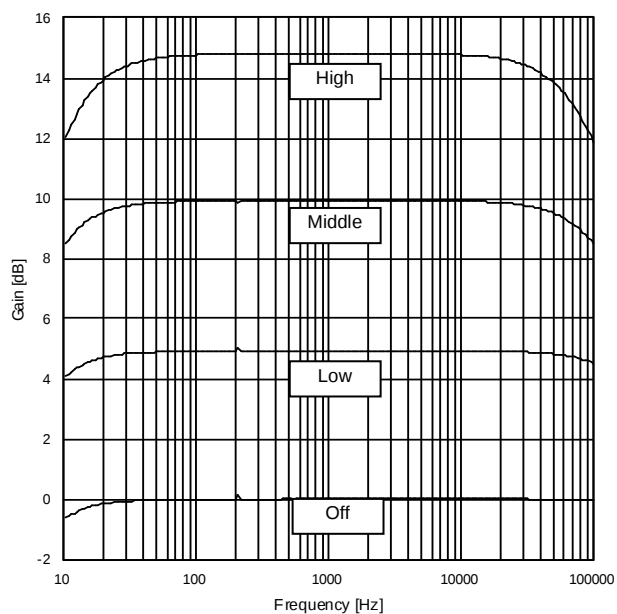


Figure 10. Output Gain vs Frequency

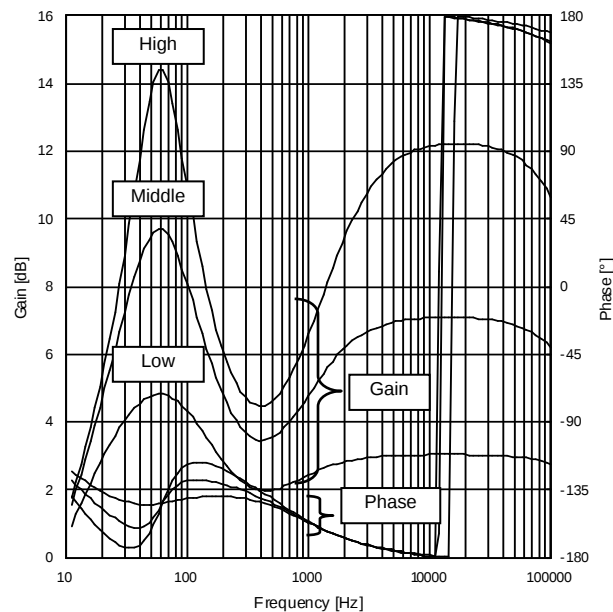


Figure 11. BassBoost & Surround

I²C-BUS 制御信号仕様

(1)バス・ライン及び I/O ステージの電氣的仕様及びタイミング

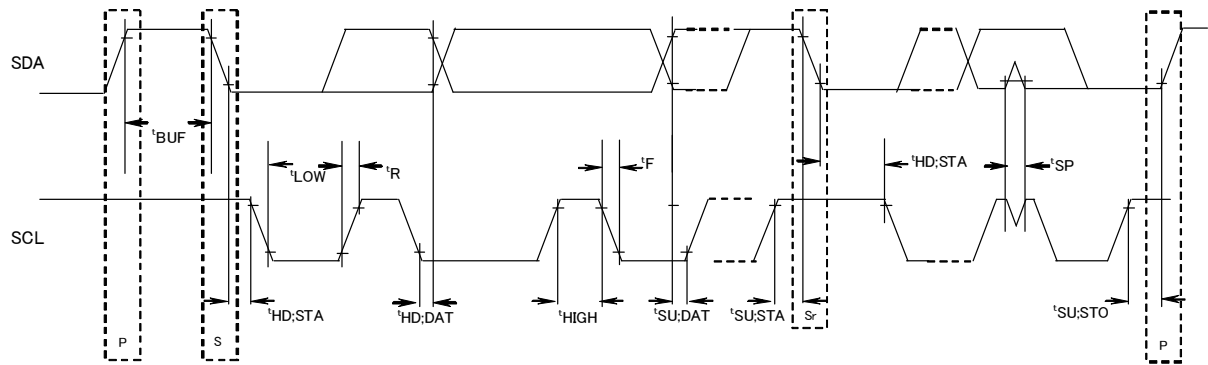


Figure 12. I²C バス上のタイミング定義

Table 1. I²C バスの SDA 及び SCL バス・ラインの特性

Parameter		Symbol	高速モード		Unit
			Min.	Max.	
1	SCL クロック周波数	fSCL	0	400	kHz
2	「停止」条件と「開始」条件の間のバス・フリー・タイム	tBUF	1.3	—	μs
3	ホールド・タイム(再送)「開始」条件。この期間の後、最初のクロック・パルスが生成されます	tHD;STA	0.6	—	μs
4	SCL クロックの LOW 状態ホールド・タイム	tLOW	1.3	—	μs
5	SCL クロックの HIGH 状態ホールド・タイム	tHIGH	0.6	—	μs
6	再送「開始」条件のセットアップ時間	tSU;STA	0.6	—	μs
7	データ・ホールド・タイム	tHD;DAT	300*	—	ns
8	データ・セットアップ時間	tSU;DAT	300*	—	ns
9	「停止」条件のセットアップ時間	tSU;STO	0.6	—	μs

上記の数値はすべて VIH min. 及び VIL max. レベルに対応した値です。(Table 2. 参照)
*7(tHD;DAT), 8(tSU;DAT)に関しては、十分マージンのある設定にしてください。

Table 2. I²C バスの SDA 及び SCL I/O ステージの特性

Parameter		Symbol	高速モード		Unit
			Min.	Max.	
10	LOW レベル入力電圧:	VIL	-0.3	1	V
11	HIGH レベル入力電圧:	VIH	2.3	5	V
12	入力フィルタによって抑制されるスパイクのパルス幅	tSP	0	50	ns
13	LOW レベル出力電圧(オープン・ドレインまたはオープン・コレクタ) :シンク電流 3mA 時	VOL1	0	0.4	V
14	入力電圧 0.4V~4.5V. 時の各 I/O ピンの入力電流	Ii	-10	10	μA

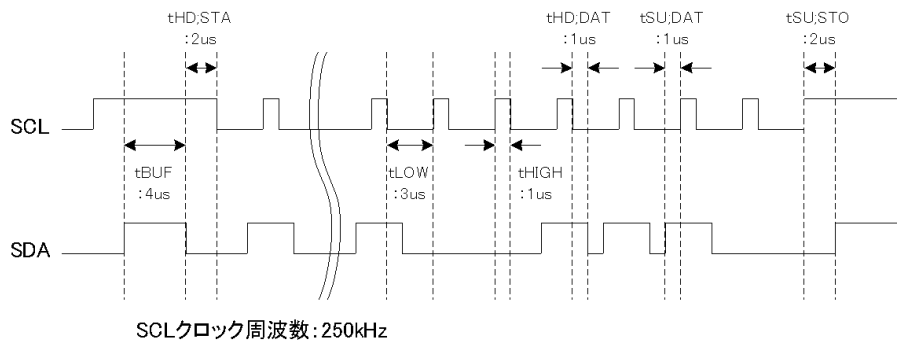


Figure 13. I²C データ送信におけるコマンドタイミング例

(2) I²C-BUS フォーマット

MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB		
S	Slave Address	A	Select Address	A	Data	A	P
1bit	8bit	1bit	8bit	1bit	8bit	1bit	1bit
S		= Start conditions (Recognition of start bit)					
Slave Address		= Recognition of slave address. 7 bits in upper order are voluntary.					
		The least significant bit is "L" due to writing.					
A		= ACKNOWLEDGE bit (Recognition of acknowledgement)					
Select Address		= Select every of volume, bass and treble.					
Data		= Data on every volume and tone.					
P		= Stop condition (Recognition of stop bit)					

(3) I²C-BUS インタフェース・プロトコル

1) 基本形

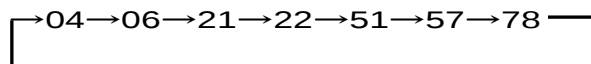
S	Slave Address	A	Select Address	A	Data	A	P
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB		

2) オートインクリメント(割り当ててあるセレクトアドレスに対して、データ数だけインクリメント (+1) します)

S	Slave Address	A	Select Address	A	Data1	A	Data2	A	...	DataN	A	P
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	

- ①Data1 は、セレクトアドレスで指定したアドレスのデータとして設定します。
 ②Data2 は、①で指定したアドレスの次のセレクトアドレスのデータとして設定します。
 ③DataN は、①で指定したセレクトアドレスから N-1 回インクリメントしたアドレスのデータとして設定します。

オートインクリメント機能によるセレクトアドレスの巡回は、下記ようになります。



3) 送信できない構成(この場合は、セレクトアドレス 1 のみ正しく設定されます)

S	Slave Address	A	Select Address1	A	Data	A	Select Address 2	A	Data	A	P
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB		

(注意) データの次にセレクトアドレス 2 としてデータを送信した場合、セレクトアドレス 2 として認識せず、データとして認識します。

(4) スレーブアドレス

MSB							LSB
A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	R/W
1	0	0	0	0	0	1	0

82H

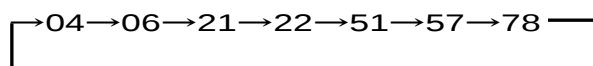
(5)セレクトアドレスとデータ

設定項目	Select Address (hex)	MSB	Data						LSB
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Input Selector	04	0	0	0	0	0	0	Input Selector	
Input Gain	06	0	0	0	Input Gain				0
Volume Gain 1ch	21	1	Volume Attenuation 1ch						
Volume Gain 2ch	22	1	Volume Attenuation 2ch						
Bass Gain	51	Bass Boost/Cut	0	0	0	Bass Gain			0
Treble Gain	57	Treble Boost/Cut	0	0	0	Treble Gain			0
Surround	78	Surround Mode	0	0	0	Surround Gain			
Test Mode	F0	0	0	0	0	0	0	0	0
System Reset	FE	1	0	0	0	0	0	0	1

機能が割り当てられていないレジスタ(上記表で、D0～D7 が"0"もしくは"1"と表記)については、上記表の値通りに設定して下さい。

データフォーマットの注意事項

連続データ転送時は、オートインクリメント機能によりセレクトアドレスが下記のように巡回します。



Select Address 04 (hex)

Mode	Input Selector							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
A	0	0	0	0	0	0	0	0
B						0	0	1
C						0	1	0
D						0	1	1
E						1	0	0
F						1	1	0
INPUT SHORT						1	0	1
INPUT MUTE						1	1	1

INPUT MUTE : 入力信号は、Input Selector 部で、MUTE されます。

Select Address 06 (hex)

Select Address 00 (Hex)								
Gain	MSB			Input Gain				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0dB	0	0	0	0	0	0	0	0
2dB				0	0	0	1	
4dB				0	0	1	0	
6dB				0	0	1	1	
8dB				0	1	0	0	
12dB				0	1	1	0	
16dB				1	0	0	0	
20dB				1	0	1	0	
禁止				0	1	0	1	
				0	1	1	1	
				1	0	0	1	
				1	0	1	1	
				1	1	0	0	
				1	1	0	1	
	1	1	1	0				
	1	1	1	1				

Input Gain では、D4/D3/D2/D1 の割り当てが不連続ですので、ご注意下さい。

 : Initial condition

Select Address 21, 22 (hex)

Attenuation	Volume Attenuation							
	MSB							LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0dB	1	0	0	0	0	0	0	0
-1dB		0	0	0	0	0	0	1
-2dB		0	0	0	0	0	1	0
-3dB		0	0	0	0	0	1	1
-4dB		0	0	0	0	1	0	0
-5dB		0	0	0	0	1	0	1
-6dB		0	0	0	0	1	1	0
-7dB		0	0	0	0	1	1	1
-8dB		0	0	0	1	0	0	0
-9dB		0	0	0	1	0	0	1
-10dB		0	0	0	1	0	1	0
-11dB		0	0	0	1	0	1	1
-12dB		0	0	0	1	1	0	0
-13dB		0	0	0	1	1	0	1
-14dB		0	0	0	1	1	1	0
-15dB		0	0	0	1	1	1	1
-16dB		0	0	1	0	0	0	0
-17dB		0	0	1	0	0	0	1
-18dB		0	0	1	0	0	1	0
-19dB		0	0	1	0	0	1	1
-20dB		0	0	1	0	1	0	0
-21dB		0	0	1	0	1	0	1
-22dB		0	0	1	0	1	1	0
⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-83dB		1	0	1	0	0	1	1
-84dB		1	0	1	0	1	0	0
-85dB		1	0	1	0	1	0	1
-86dB		1	0	1	0	1	1	0
-87dB		1	0	1	0	1	1	1
禁止		1	0	1	1	0	0	0
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
		1	1	1	1	1	1	0
-∞dB		1	1	1	1	1	1	1

 : Initial condition

Select Address 51(hex)

Gain	MSB			Bass Gain				LSB	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0dB	Bass Boost /Cut	0	0	0	0	0	0	0	
2dB					0	0	1		
4dB					0	1	0		
6dB					0	1	1		
8dB					1	0	0		
10dB					1	0	1		
12dB					1	1	0		
14dB					1	1	1		

Mode	MSB			Bass Boost/Cut				LSB	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Boost	0	0	0	0	Bass Gain			0	
Cut	1								

Select Address 57(hex)

Gain	MSB			Treble Gain				LSB	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0dB	Treble Boost /Cut	0	0	0	0	0	0	0	
2dB					0	0	1		
4dB					0	1	0		
6dB					0	1	1		
8dB					1	0	0		
10dB					1	0	1		
12dB					1	1	0		
14dB					1	1	1		

Mode	MSB			Treble Boost/Cut				LSB	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Boost	0	0	0	0	Treble Gain			0	
Cut	1								

 : Initial condition

Select Address 78(hex)

Select Address Register								
Gain	MSB				Surround Gain			LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OFF	Surround Mode	0	0	0	0	0	0	0
Low					0	1	0	1
Middle					1	0	1	0
High					1	1	1	1
禁止					0	0	0	1
					0	0	1	0
					0	0	1	1
					0	1	0	0
					0	1	1	0
					0	1	1	1
					1	0	0	0
					1	0	0	1
					1	0	1	1
					1	1	0	0
					1	1	0	1
					1	1	1	0

Surround Gain では、D3/D2/D1/D0 の割り当てが不連続ですので、ご注意ください。

Mode	Surround Mode							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Mode OFF	0	0	0	0	Surround Gain			
Surround SW (A)=ON								
Mode ON	1	0	0	0	Surround Gain			
Surround SW (B)=ON								

Surround SW については、Figure22,25,28,30,32,36 (P22～P27)をご参照ください。

 : Initial condition
(6)電源オン時の初期状態について

電源 ON 時において IC 内部で初期化を行う回路を内蔵しております。しかし、セット設計におかれましては万が一の場合を考えて、電源 ON 時に必ず初期データとしてすべてのアドレスにデータを送信し、またこの初期データを送信するまでの間はミュートをかけることを推奨いたします。

Item	Symbol	Limit			Unit	Condition
		Min.	Typ.	Max.		
VCC 立上げ時間	Trise	20	—	—	usec	VCC 0→3V の立上げ時の時間
パワーオンリセット解除時の VCC 電圧	Vpor	—	3.0	—	V	

ボリューム減衰量(詳細版)

ATT(dB)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		ATT(dB)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	0	0	0	0	0	0		-46	1	0	1	0	1	1	1	0
-1	1	0	0	0	0	0	0	1		-47	1	0	1	0	1	1	1	1
-2	1	0	0	0	0	0	1	0		-48	1	0	1	1	0	0	0	0
-3	1	0	0	0	0	0	1	1		-49	1	0	1	1	0	0	0	1
-4	1	0	0	0	0	1	0	0		-50	1	0	1	1	0	0	1	0
-5	1	0	0	0	0	1	0	1		-51	1	0	1	1	0	0	1	1
-6	1	0	0	0	0	1	1	0		-52	1	0	1	1	0	1	0	0
-7	1	0	0	0	0	1	1	1		-53	1	0	1	1	0	1	0	1
-8	1	0	0	0	1	0	0	0		-54	1	0	1	1	0	1	1	0
-9	1	0	0	0	1	0	0	1		-55	1	0	1	1	0	1	1	1
-10	1	0	0	0	1	0	1	0		-56	1	0	1	1	1	0	0	0
-11	1	0	0	0	1	0	1	1		-57	1	0	1	1	1	0	0	1
-12	1	0	0	0	1	1	0	0		-58	1	0	1	1	1	0	1	0
-13	1	0	0	0	1	1	0	1		-59	1	0	1	1	1	0	1	1
-14	1	0	0	0	1	1	1	0		-60	1	0	1	1	1	1	0	0
-15	1	0	0	0	1	1	1	1		-61	1	0	1	1	1	1	0	1
-16	1	0	0	1	0	0	0	0		-62	1	0	1	1	1	1	1	0
-17	1	0	0	1	0	0	0	1		-63	1	0	1	1	1	1	1	1
-18	1	0	0	1	0	0	1	0		-64	1	1	0	0	0	0	0	0
-19	1	0	0	1	0	0	1	1		-65	1	1	0	0	0	0	0	1
-20	1	0	0	1	0	1	0	0		-66	1	1	0	0	0	0	1	0
-21	1	0	0	1	0	1	0	1		-67	1	1	0	0	0	0	1	1
-22	1	0	0	1	0	1	1	0		-68	1	1	0	0	0	1	0	0
-23	1	0	0	1	0	1	1	1		-69	1	1	0	0	0	1	0	1
-24	1	0	0	1	1	0	0	0		-70	1	1	0	0	0	1	1	0
-25	1	0	0	1	1	0	0	1		-71	1	1	0	0	0	1	1	1
-26	1	0	0	1	1	0	1	0		-72	1	1	0	0	1	0	0	0
-27	1	0	0	1	1	0	1	1		-73	1	1	0	0	1	0	0	1
-28	1	0	0	1	1	1	0	0		-74	1	1	0	0	1	0	1	0
-29	1	0	0	1	1	1	0	1		-75	1	1	0	0	1	0	1	1
-30	1	0	0	1	1	1	1	0		-76	1	1	0	0	1	1	0	0
-31	1	0	0	1	1	1	1	1		-77	1	1	0	0	1	1	0	1
-32	1	0	1	0	0	0	0	0		-78	1	1	0	0	1	1	1	0
-33	1	0	1	0	0	0	0	1		-79	1	1	0	0	1	1	1	1
-34	1	0	1	0	0	0	1	0		-80	1	1	0	1	0	0	0	0
-35	1	0	1	0	0	0	1	1		-81	1	1	0	1	0	0	0	1
-36	1	0	1	0	0	1	0	0		-82	1	1	0	1	0	0	1	0
-37	1	0	1	0	0	1	0	1		-83	1	1	0	1	0	0	1	1
-38	1	0	1	0	0	1	1	0		-84	1	1	0	1	0	1	0	0
-39	1	0	1	0	0	1	1	1		-85	1	1	0	1	0	1	0	1
-40	1	0	1	0	1	0	0	0		-86	1	1	0	1	0	1	1	0
-41	1	0	1	0	1	0	0	1		-87	1	1	0	1	0	1	1	1
-42	1	0	1	0	1	0	1	0		禁止	1	1	0	1	1	0	0	0
-43	1	0	1	0	1	0	1	1			・	・	・	・	・	・	・	・
-44	1	0	1	0	1	1	0	0			1	1	1	1	1	1	1	0
-45	1	0	1	0	1	1	0	1		-∞	1	1	1	1	1	1	1	1

 : Initial condition

応用回路例

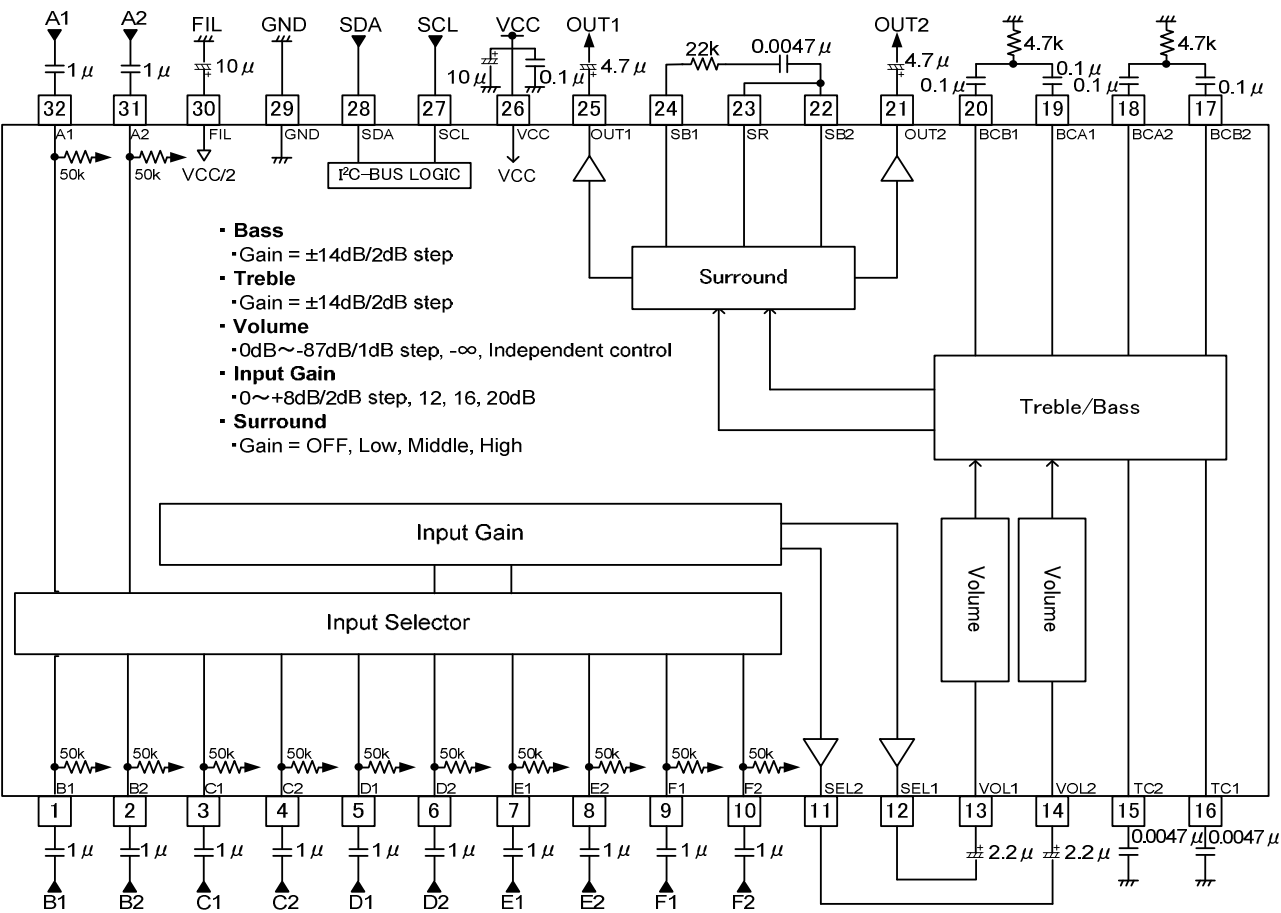


Figure 14. 応用回路例

UNIT
RESISTANCE: Ω
CAPACITANCE: F

配線上の注意

- ①電源のデカップリングコンデンサは、GND に対して、できるだけ最短距離で接続してください。
- ②GND ラインは一点接続してください。
- ③Digital の配線パターンはアナログ部の配線パターンから離して、クロストークのないようにしてください。
- ④I²C-BUS 部の SCL, SDA ラインはなるべく平行に引かないでください。隣接する時はシールドするようにしてください。
- ⑤アナログ入力信号ラインはなるべく平行に引かないでください。隣接する時はシールドするようにしてください。

熱損失について

IC の特性は、使用される温度に大きく関係し、最大許容接合部温度を超えると、素子が劣化したり破壊したりすることがあります。瞬時破壊及び長時間動作の信頼性といった2つの立場から、ICの熱に対する配慮は十分に行う必要があります。

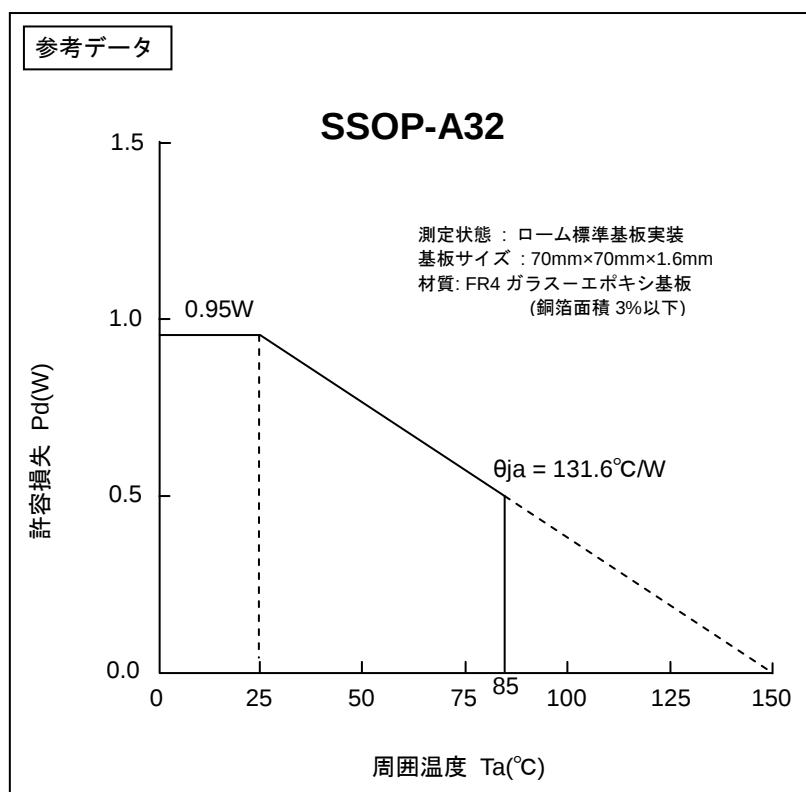
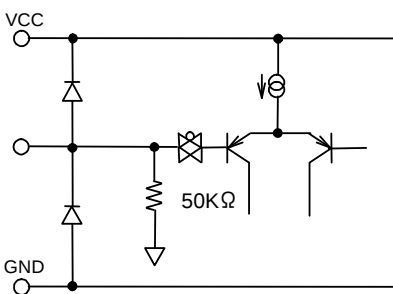
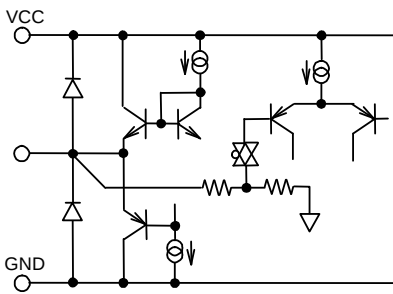
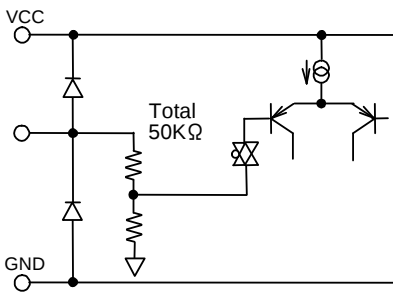
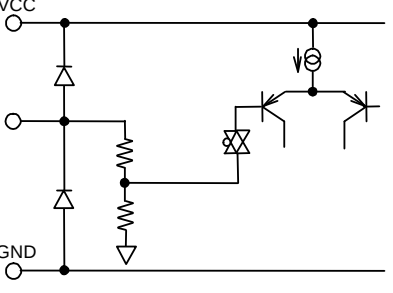
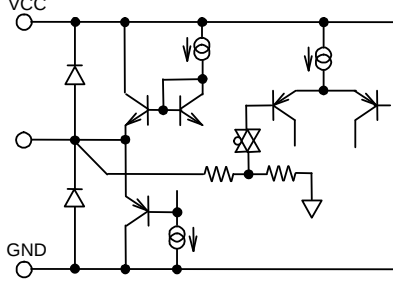


Figure 15. 熱軽減率曲線

注)この値は実測値であり保証値ではありません。

許容損失の値は実装する基板によって変化しますのでご注意ください。

端子等価回路及び説明

端子 No	端子名	端子電圧	等価回路	端子説明
32 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	A1 A2 B1 B2 C1 C2 D1 D2 E1 E2 F1 F2	4.5V		音声入力端子。 入カインピーダンスは 50kΩ(typ)です。
11 12 21 25	SEL2 SEL1 OUT2 OUT1	4.5V		出力端子。
13 14	VOL1 VOL2	4.5V		VOLUME 入力端子。 入カインピーダンスは 50kΩ(typ)です。
15 16 17 20	TC2 TC1 BCB2 BCB1	4.5V		TC1,TC2 : TREBLE filter 端子 抵抗値は P21,Figure 20 及び Table 4 を参照 BCB1,BCB2 : BASS filter 端子 抵抗値は P20,Figure 18 及び Table 3 を参照
18 19	BCA2 BCA1	4.5V		BASS filter 端子
26	VCC	9.0V		電源端子

端子説明、入出力等価回路図中の数値は参考値であり、その保証をするものではありません。

端子 No	端子名	端子電圧	等価回路	端子説明
22 24	SB2 SB1	4.5V		バスブースト端子 抵抗値は P22, Figure 22 及び Table 5 を参照
23	SR	4.5V		サラウンド端子 抵抗値は P22, Figure 22 及び Table 5 を参照
27	SCL	—		I ² C-BUS 通信のクロック入力端子
28	SDA	—		I ² C-BUS 通信のデータ入力端子
29	GND	0V		グラウンド端子
30	FIL	4.5V		VCC/2 端子 アナログ信号系の基準バイアス電圧です。 外付けコンデンサ用の簡易プリチャージ、 ディスチャージ回路内蔵。

端子説明、入出力等価回路図中の数値は参考値であり、その保証をするものではありません。

使用上の注意

1. 絶対最大定格電圧

絶対最大定格電圧を越えて VCC に電圧を印加した場合は回路電流が急増し、デバイスの特性劣化や破壊に至る場合があります。特にセットのサージ試験などで VCC 端子（26pin）にサージ印加が予想される場合、動作電圧+サージパルス成分を含めても絶対最大定格電圧を大きく超えて(14V 程度)電圧が印加されることがないようにご注意ください。

2. 信号入力について

1) 入力カップリングコンデンサの定数設定について

信号入力端子において、入力カップリングコンデンサ C [F] の定数設定は、IC 内部の入カインピーダンス RIN [Ω] を十分に考慮して決定してください。RC の 1 次 HPF 特性を構成することになります。

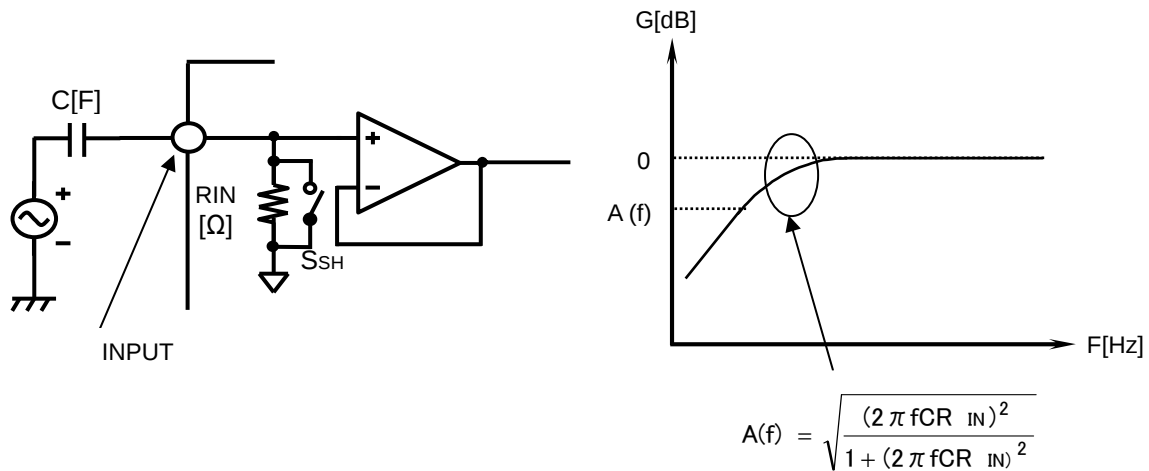


Figure 16. 入力ショート回路

2) 入力セクタの SHORT について

SHORT モードは入力セクタ部のすべての端子の入カインピーダンス RIN をスイッチ S_{SH}=ON にして抵抗を小さくする命令です。SHORT 命令を選択しない時は、スイッチ S_{SH}は OFF です。

この命令により、外付けのカップリングコンデンサ C のチャージをはやめることが可能です。

SHORT モードは、S_{SH}のスイッチを ON にしてローインピーダンスにしますので、無信号時にご使用ください。

3. 出力負荷特性について

出力の負荷特性は、下図の通りです(参考図)。負荷は 10[kΩ](TYP.)以上でご使用ください。

対象となる出力端子

端子 No.	端子名	端子 No.	端子名
11	SEL2	21	OUT2
12	SEL1	25	OUT1

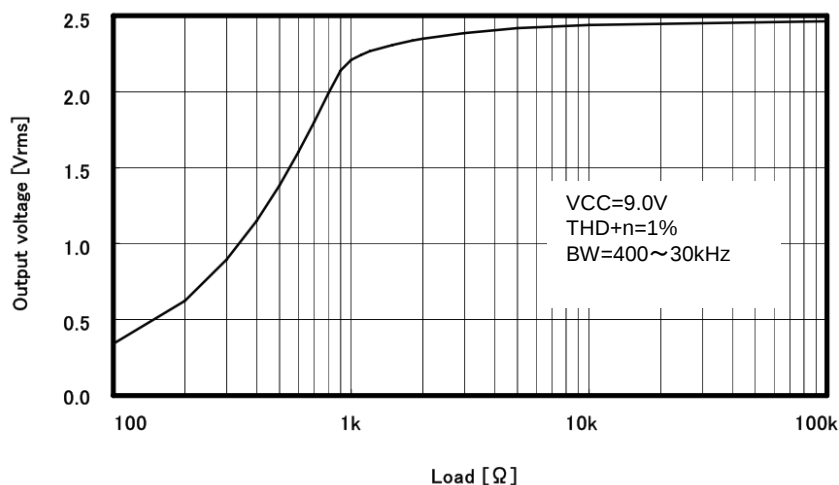


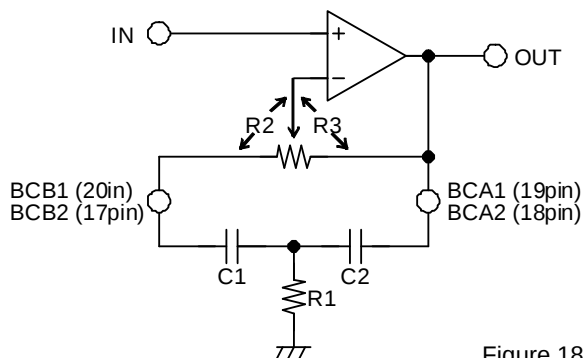
Figure 17. 出力負荷特性 Vcc=9.0V(参考図)

4.音声入力端子について

音声入力端子は端子をオープンにした時には端子の内部インピーダンスが 50kΩ になりますので、外部からの飛び込みノイズが問題になることがあります。使わない音声入力端子がある場合は、カップリングコンデンサを用いて GND に接地するか、マイコンの設定でセレクトが切り替わらないように設計してください。

5.パスフィルタの定数設定

Bass Boost



Bass Cut

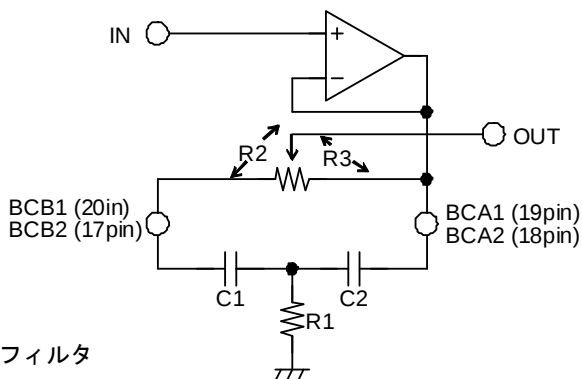


Figure 18. パスフィルタ

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{R1(R2+R3) \cdot C1 \cdot C2}} [\text{Hz}]$$

$$Q = \frac{\sqrt{R1(R2+R3) \cdot C1 \cdot C2}}{R1(C1+C2) + R2C1}$$

$$\text{BOOST GAIN} = 20 \log \frac{\frac{R2+R3}{R1} + \frac{C2}{C1} + 1}{\frac{R2}{R1} + \frac{C2}{C1} + 1} [\text{dB}]$$

$$\text{CUT GAIN} = 20 \log \frac{\frac{R2}{R1} + \frac{C2}{C1} + 1}{\frac{R2+R3}{R1} + \frac{C2}{C1} + 1} [\text{dB}]$$

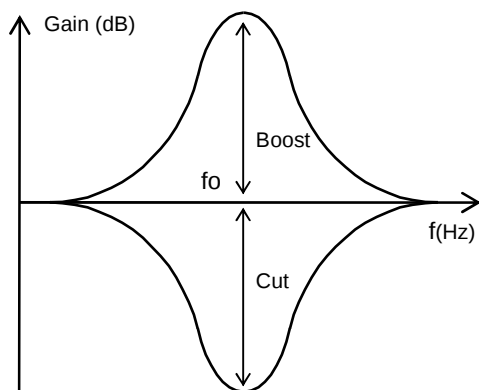


Figure 19. パス周波数特性

Table 3. R2, R3 の標準値(参考)

Bass Boost/Cut gain	Resistance(kΩ) ※TYP.	
	R2	R3
±0dB	53.5	0
±2dB	40.9	12.6
±4dB	30.5	23.0
±6dB	22.3	31.2
±8dB	15.8	37.7
±10dB	10.6	42.9
±12dB	6.5	47.0
±14dB	3.2	50.3

実際のブースト/カット量は若干ずれることがあります。

6.トレブルフィルタの定数設定

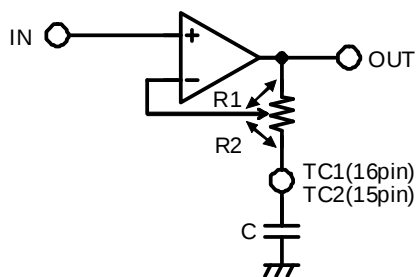
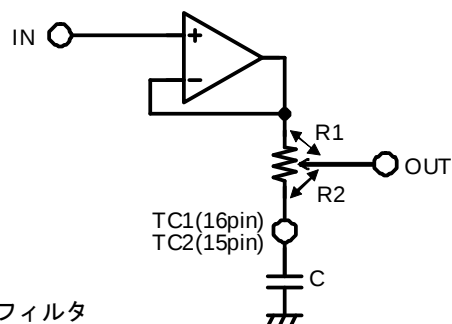
Treble Boost**Treble Cut**

Figure 20. トレブルフィルタ

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 \cdot C} [\text{Hz}]$$

$$\text{BOOST GAIN} = 20 \log \frac{R_1 + R_2 + Z_C}{R_2 + Z_C} [\text{dB}]$$

$$\text{CUT GAIN} = 20 \log \frac{R_2 + Z_C}{R_1 + R_2 + Z_C} [\text{dB}]$$

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} [\Omega]$$

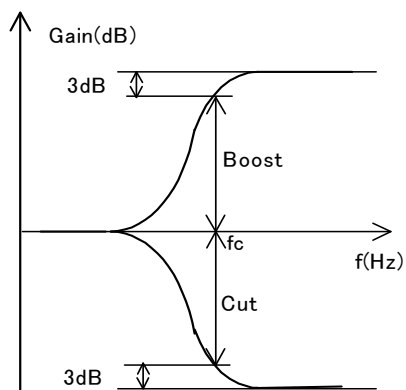


Figure 21. トレブル周波数特性

Table 4. R1, R2 の標準値(参考)

Treble Boost/Cut gain	Resistance(kΩ) ※TYP.	
	R1	R2
±0dB	0	29.1
±2dB	6.1	23.0
±4dB	10.9	18.2
±6dB	14.8	14.3
±8dB	17.9	11.2
±10dB	20.5	8.6
±12dB	22.6	6.5
±14dB	24.4	4.7

実際のブースト/カット量は若干ずれることがあります。

7. BassBoost 使用例

7-1. BassBoost 使用時の応用回路例

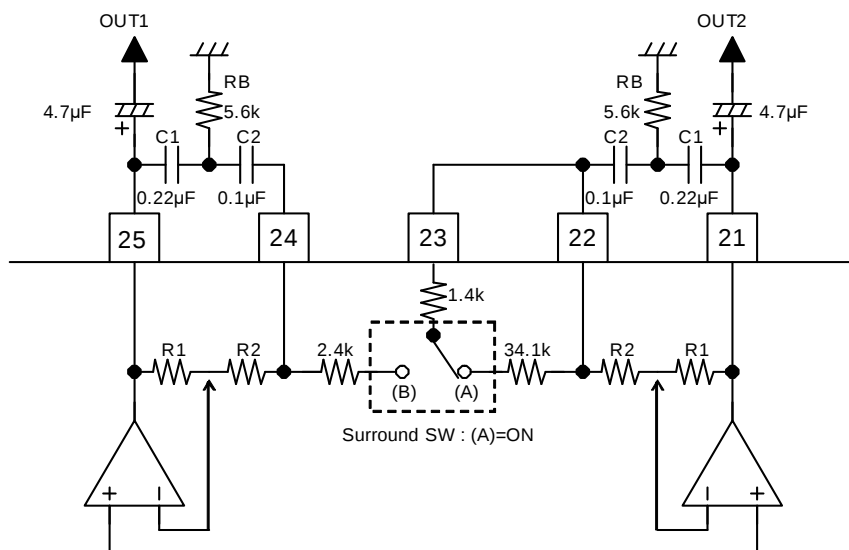


Figure 22. BassBoost 使用時の応用回路例

Table 5. R1, R2 の標準値(参考値)

Surround Gain	R1[kΩ]	R2[kΩ]
OFF	0	84.5
Low	44.8	39.7
Middle	70.0	14.5
High	84.2	0.3

7-2. BassBoost Gain などの計算式及び代表特性(fo=50Hz, Q=1.8(Surround Gain=High))

$$\text{Gain} = 20 \log \frac{\frac{R1+R2}{RB} + \frac{C1}{C2} + 1}{\frac{R2}{RB} + \frac{C1}{C2} + 1} [\text{dB}]$$

$$f_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{RB(R1+R2) \cdot C1 \cdot C2}} [\text{Hz}]$$

$$Q = \frac{\sqrt{RB(R1+R2) \cdot C1 \cdot C2}}{RB(C1+C2) + R2 \cdot C2}$$

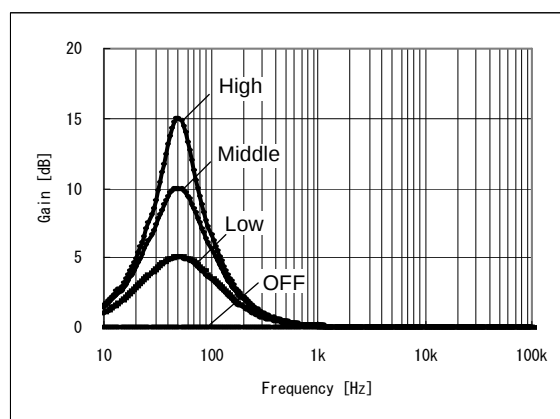


Figure 23. BassBoost の代表特性

7-3. 定数変更時の代表特性例

Table 6. 定数例^(*)

No.	仕様	C1 [μF]	C2 [μF]	RB [kΩ]
①	fo=60Hz, Q=1.8, Gain=16.8dB	0.15	0.1	5.6
②	fo=72Hz, Q=1.7, Gain=15.0dB	0.15	0.068	5.6
③	fo=79Hz, Q=1.9, Gain=16.2dB	0.15	0.068	4.7
④	fo=89Hz, Q=1.8, Gain=16.9dB	0.1	0.068	5.6

(*) : 定数例は、Surround Gain=High に設定したときのもの

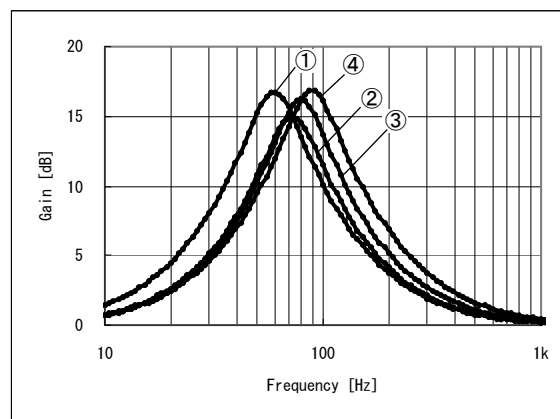


Figure 24. BassBoost の代表特性

8. BassBoost & Surround 使用例

8-1. BassBoost & Surround 使用時の応用回路例

本応用回路例では、Surround のみの使用はできません。また、Surround Gain は BassBoost Gain の設定値に依存します。

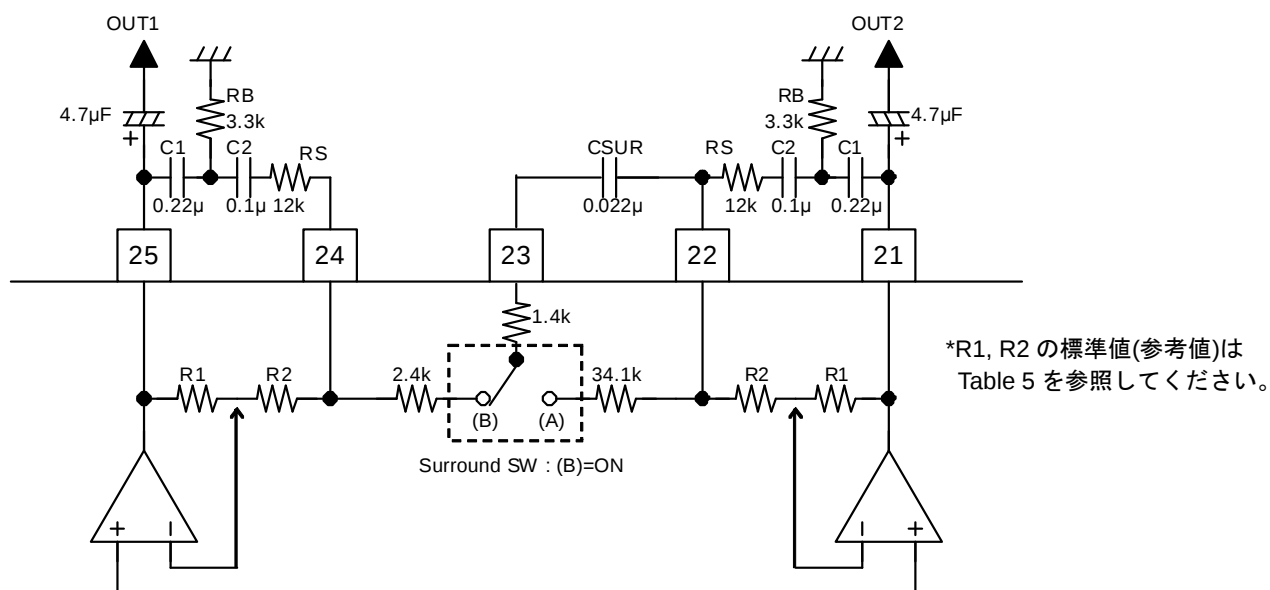


Figure 25. BassBoost & Surround 使用時の応用回路例

8-2. BassBoost & Surround 代表特性と BassBoost Gain などの計算式(Surround SW : (A)=ON)

$$\text{Gain} = 20 \log \frac{\frac{R1 + R2 + RS}{RB} + \frac{C1}{C2} + 1}{\frac{R2 + RS}{RB} + \frac{C1}{C2} + 1} [\text{dB}]$$

$$f_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{RB(R1 + R2 + RS) \cdot C1 \cdot C2}} [\text{Hz}]$$

$$Q = \frac{\sqrt{RB(R1 + R2 + RS) \cdot C1 \cdot C2}}{RB(C1 + C2) + C2(R2 + RS)}$$

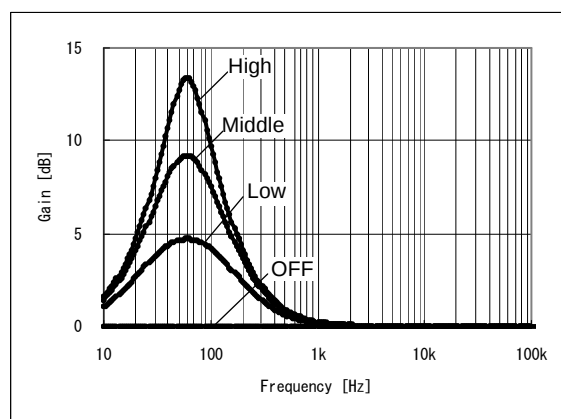


Figure 26. BassBoost & Surround (Surround SW : (A)=ON)の代表特性

8-3. BassBoost & Surround 代表特性(Surround SW : (B)=ON)

本応用回路例では、Surround のみの使用はできません。また、Surround Gain は BassBoost Gain の設定値に依存します。

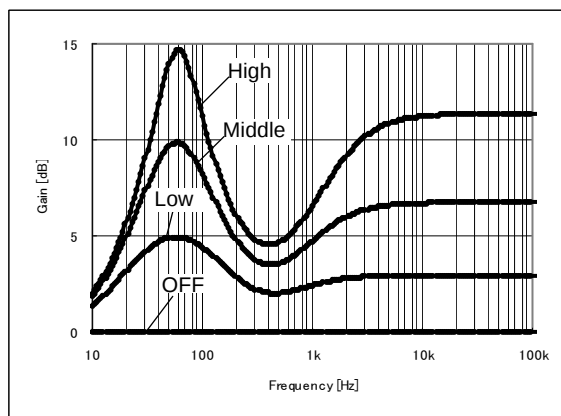


Figure 27. BassBoost & Surround (Surround SW : (B)=ON)の代表特性

9.簡易 Surround 使用例

9.簡易 Surround 使用時の応用回路例と、代表特性

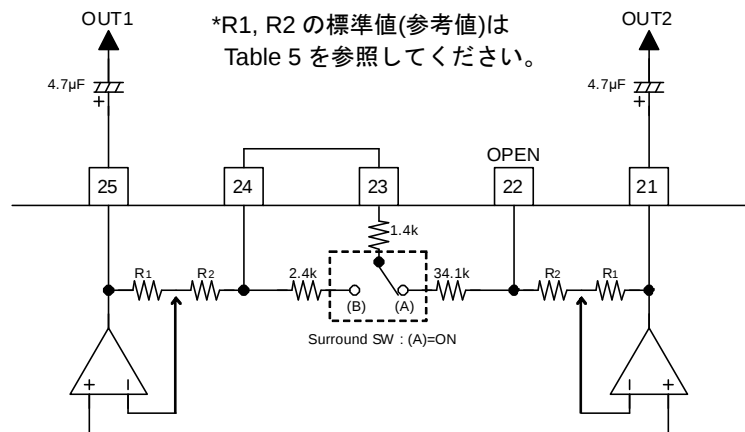


Figure 28. 簡易 Surround 使用時の応用回路例

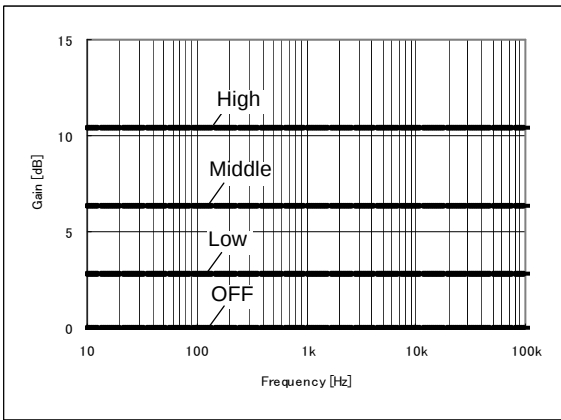


Figure 29. 簡易 Surround の代表特性

10.Surround 使用例

10-1.Surround 使用時の応用回路例

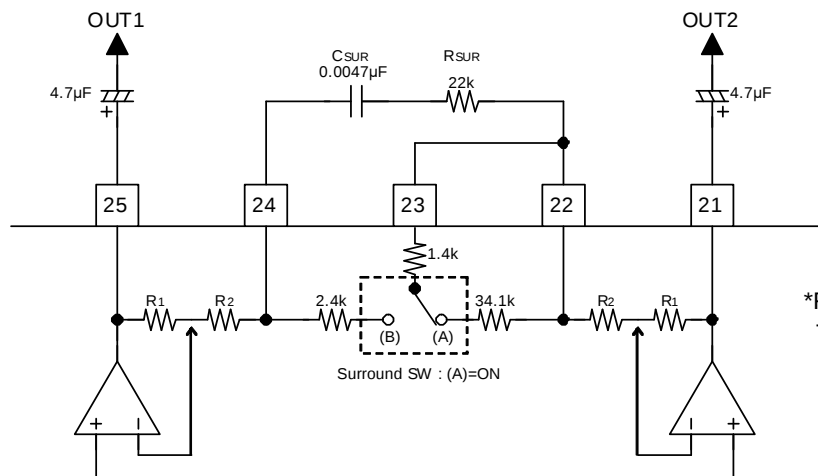


Figure 30. Surround 使用時の応用回路例

10-2.代表特性例

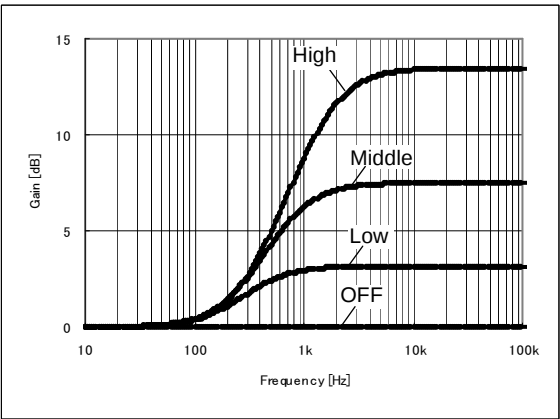


Figure 31. Surround の代表特性例

11. Output Gain 使用例

11-1. Output Gain 使用時の応用回路例

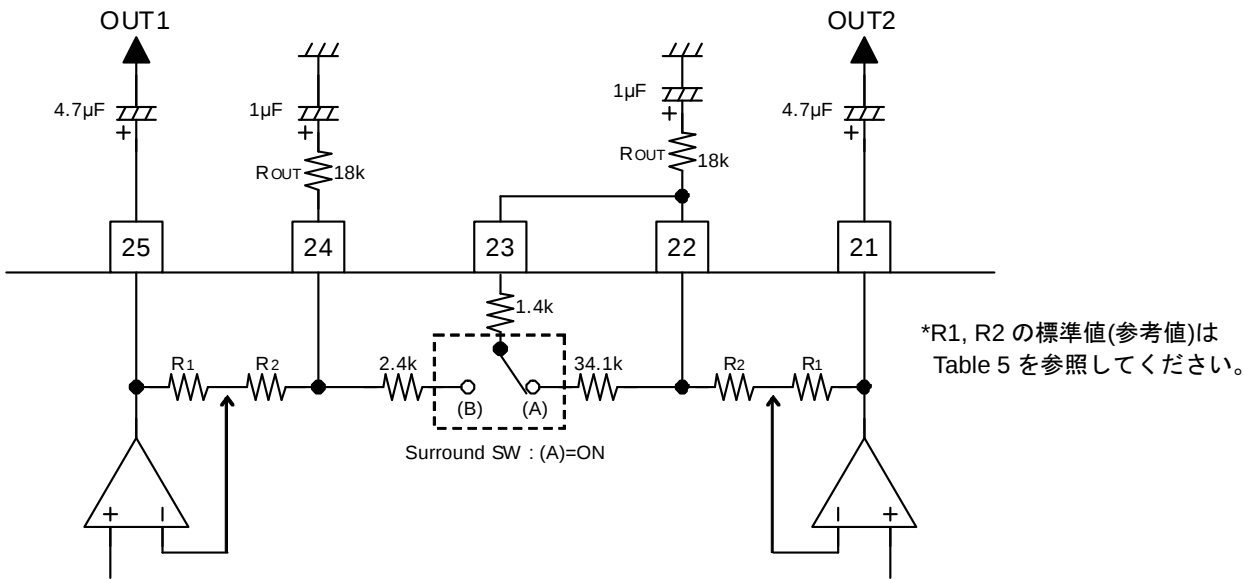


Figure 32. Output Gain 使用時の応用回路例

11-2. Output Gain の計算式及び代表特性

$$\text{Gain} = 20\log \frac{R1 + R2 + ROUT}{R2 + ROUT} \text{ [dB]}$$

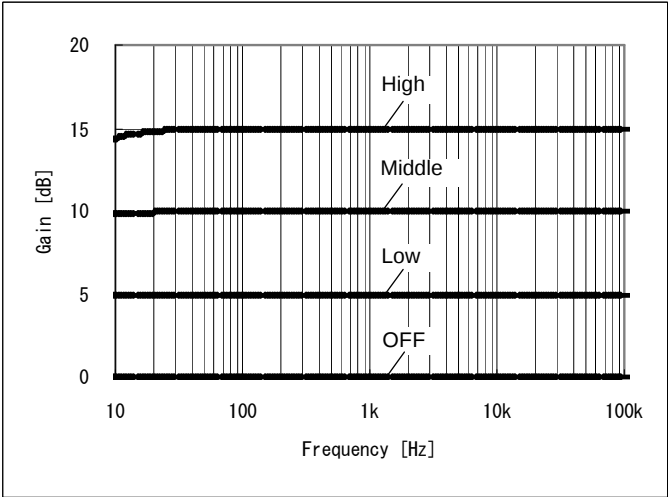


Figure 33. Output Gain の代表特性

12.簡易 3band 使用例

12-1.簡易 3 バンド使用時の応用回路例

- BassBoost, Bass, Treble を用いて簡易 3 バンドを構成できます。
- BassBoost を Bass 帯域、Bass を Middle 帯域、Treble はそのまま Treble 帯域としてご使用ください。
- Middle 帯域、Treble 帯域は、Gain=±14dB/2dB step ですが、Bass 帯域は Gain=OFF/Low/Middle/High の 4 段階切換えとなります。
- 付加機能未使用時は、Surround Gain=OFF, Surround SW : (A)=ON でご使用ください。
- Surround SW : (B)=ON としてしまうと、出力 (25pin, 21pin) ショートとなり、特性を損ねますのでご注意ください。

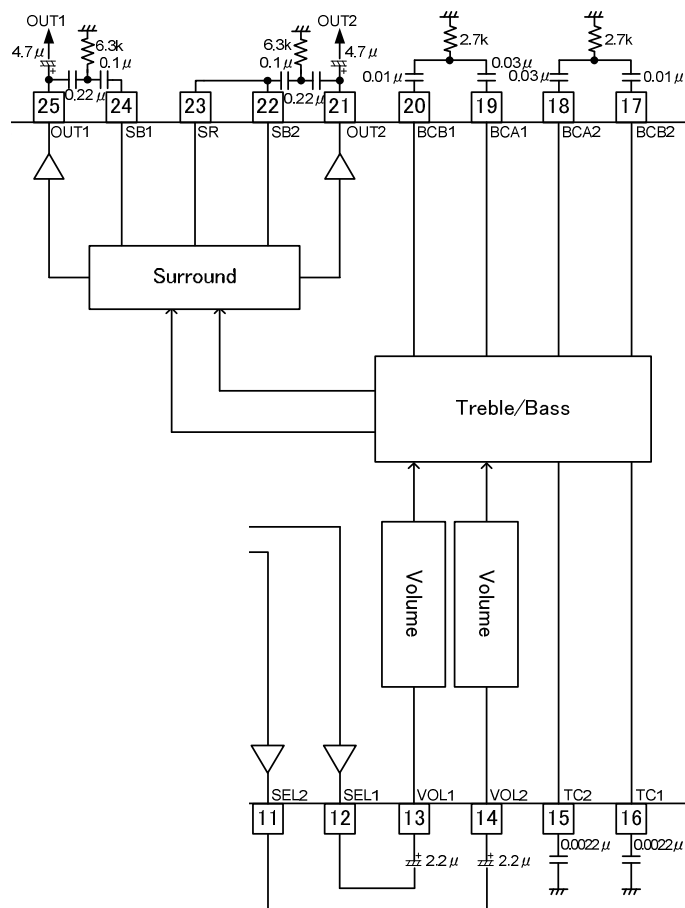


Figure 34. 簡易 3 バンド使用時の応用回路例

6-2.簡易 3 バンドの代表特性

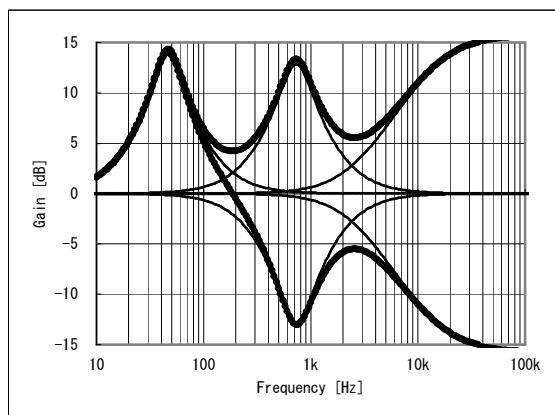


Figure 35. 簡易 3 バンドの代表特性

13.付加機能未使用時の応用回路例

- ・付加機能未使用時は、Surround Gain=OFF, Surround SW : (A)=ON でご使用ください。
- ・Surround SW : (B)=ON としてしまうと、出力（25pin, 21pin）ショートとなり、特性を損ねますのでご注意ください。

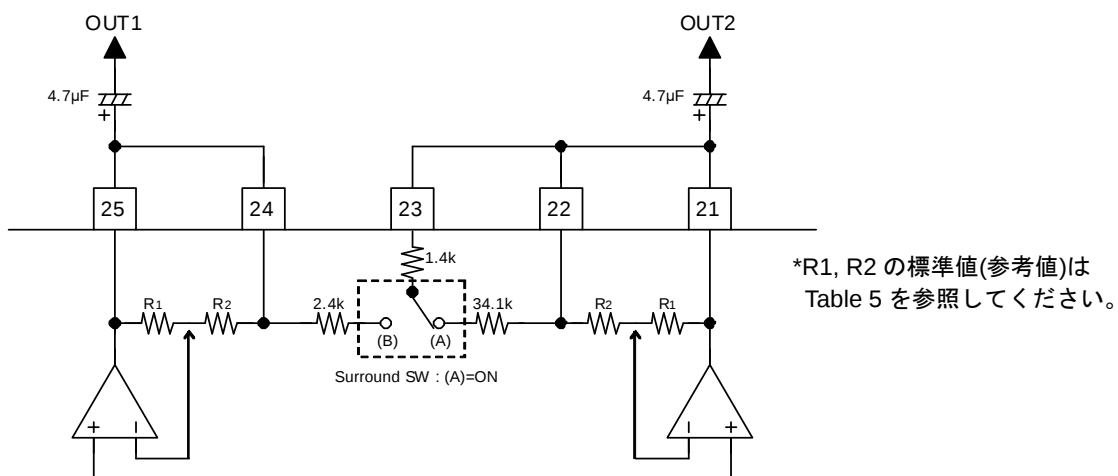


Figure 36. 付加機能未使用時の応用回路例

14.簡易 INPUT SHORT 使用例

- ・ INPUT SHORT 機能は、入力インピーダンス RIN をスイッチ制御にて小さくし、外付けカップリングコンデンサ C を急速充電します。
- ・ 電源立ち上げ直後に I²C-BUS 命令 (Select Address=04(hex), Data=05(hex)) によって、この機能を動作させることで入力端子の DC バイアス電圧を急速に定常状態 (1/2VCC) へ変化させることができます。
- ・ INPUT SHORT 機能は必ず無信号状態でお使いください。

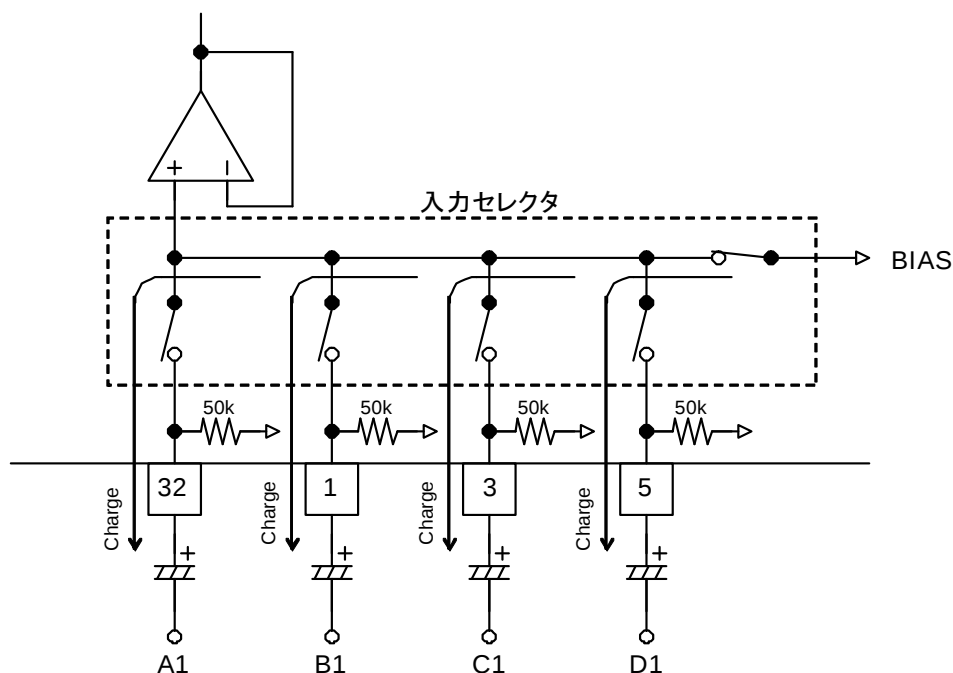
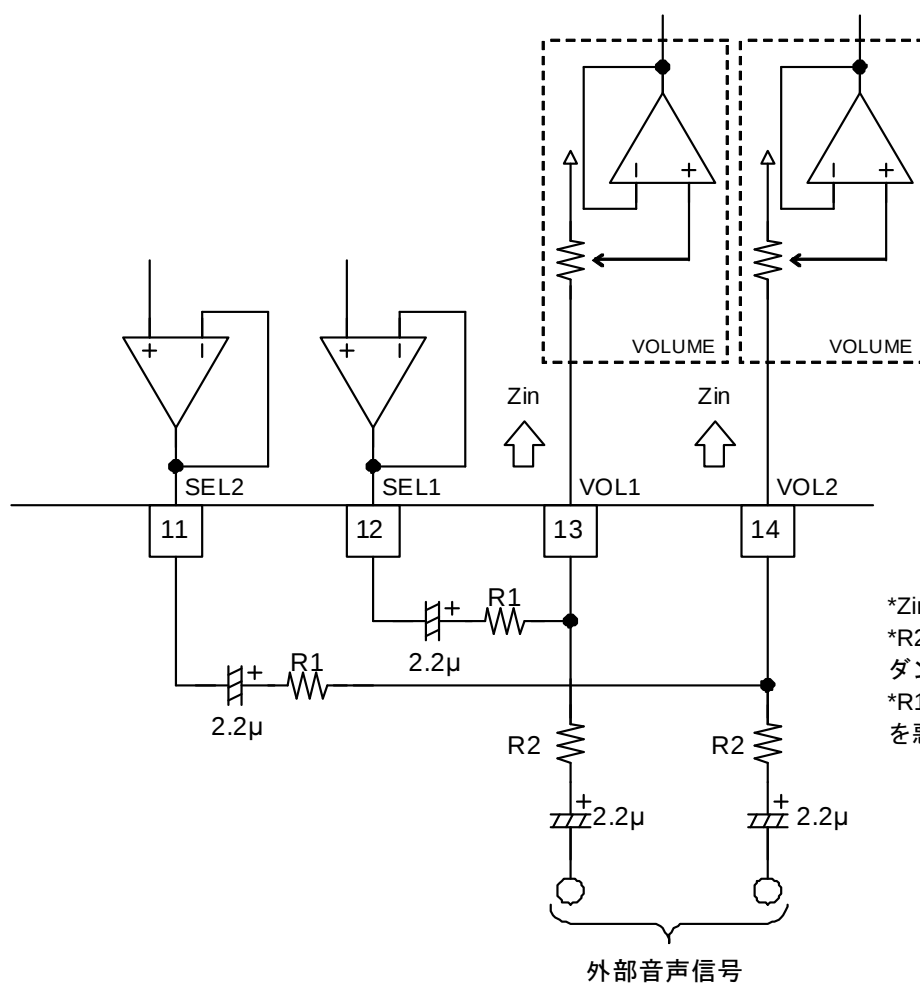


Figure 37. INPUT SHORT 機能について(1ch のみの図示)

15. マイク入力使用例

- ・ VOLUME の設定減衰量を変化させても、VOL1(13pin)、VOL2(14pin)端子の入カインピーダンス Z_{in} が一定 (50k Ω (TYP.))のため、この端子に外部音声信号を加算できます。マイク入力端子としてご使用いただけます。
- ・ VOL1, VOL2 端子への抵抗加算であるため、加算量によってこの端子 (VOL1, VOL2) の信号レベルが決まり、その信号レベルに対して VOLUME 動作させます。



* Z_{in} =50k Ω (TYP.) 一定
 * R_2 は外部音声信号の信号源インピーダンスよりも十分大きくしてください。
 * R_1, R_2 を大きくしますと出力雑音電圧を悪化させる原因となります。

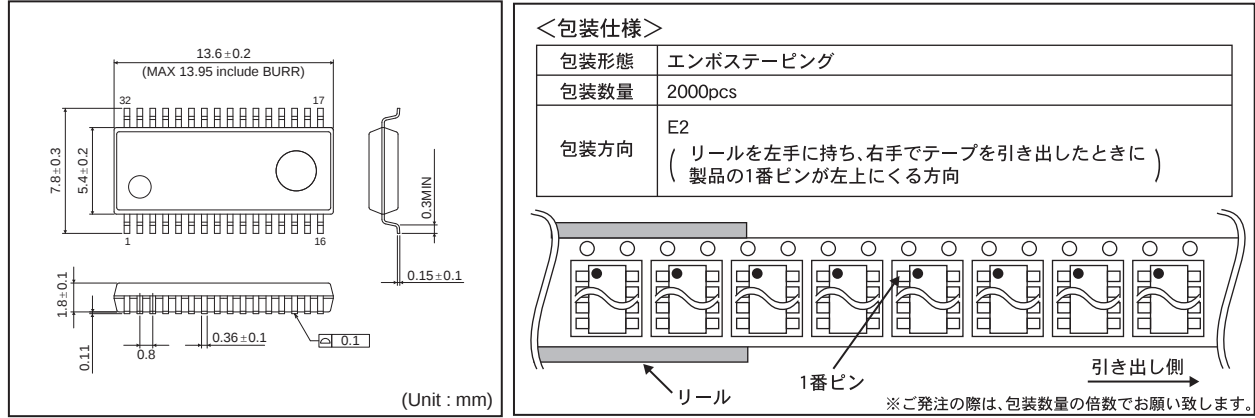
Figure 38. マイク入力使用時の応用回路例

発注形名情報

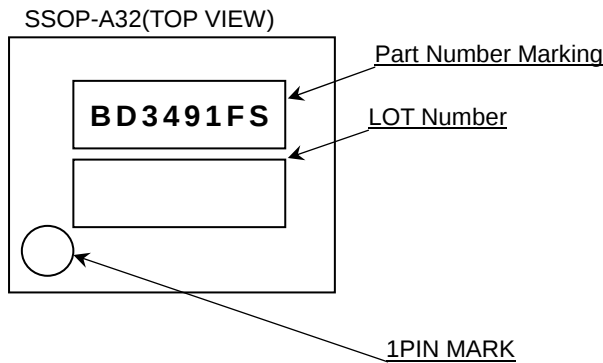
B D 3 4 9 1 F S							E 2	
Part Number							パッケージ FS: SSOP-A32	
							包装、フォーミング仕様 E2: リール状エンボステーパーピング (SSOP-A32)	

外形寸法図と包装・フォーミング仕様

SSOP-A32



標印図



改訂履歴

Date	Revision	Changes
2013.2.8	001	New Release

Date	Revision	Changes
2013.12.5	002	All page, format update
2013.12.5	002	Minor correction

Date	Revision	Changes
2014.2.28	003	Figure 訂正, 応用回路例、ブロック図.
2014.2.28	003	I ² C-BUS 制御信号仕様 訂正, スレーブアドレス, initial condition.
2014.2.28	003	Minor correction

Date	Revision	Changes
2014.4.1	004	I ² C データの禁止領域の表記訂正と、注意書き追記
2014.4.1	004	Minor correction

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。従いまして、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険若しくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。従いまして、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂ 等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
 - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
4. 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
7. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、ディレーティングカーブ範囲内であることをご確認ください。
8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
2. はんだ付けはリフローはんだを原則とさせていただきます。なお、フロー方法でのご使用につきましては別途ロームまでお問い合わせください。
詳細な実装及び基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。従いまして、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と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又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施の上、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ①潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ②推奨温度、湿度以外での保管
 - ③直射日光や結露する場所での保管
 - ④強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認した上でご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行った上でご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに QR コードが印字されていますが、QR コードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。従いまして、上記第三者の知的財産権侵害の責任、及び本製品の使用により発生するその他の責任に関し、ロームは一切その責任を負いません。
2. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若しくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社若しくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、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。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。