アナログ・サウンド・プロセッサシリーズ

アドバンスト・スイッチ内蔵 6ch 高音質サウンドプロセッサ

BD34602FS-M

概要

BD34602FS-M は、回路及びレイアウトに高音質技術を導入したサウンドプロセッサです。なお、BD3461FS の上位互換品であり、同一パッケージ、同一制御仕様ですので、BD3461FS からの置換が容易です。

特長

- AEC-Q100 対応(Note1)
- ゲイン切替時、ミキシング ON/OFF 切替時のショックノイズを軽減するアドバンスト・スイッチ回路内蔵
- 1dB/Step 幅で切替え可能な 6ch 独立制御ボリューム内蔵
- 外部音声入力に最適な差動アンプ内蔵
- 1dB/Step 幅で切替え可能な外部音声ミキシング音量調整用ボリューム内蔵
- パッケージに SSOP-A24 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、信号の流れを一方向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
- I^2C-BUS 制御は、3.3V に対応

(Note1 : Grade 3)

用途

- カーオーディオ、カーナビゲーションシステムに最適

重要特性

- 全高調波歪率： 0.0004%
- 最大入力電圧： 2.35Vrms(Typ)
- 最大出力電圧： 2.35Vrms(Typ)
- 出力雑音電圧： 1.3μVrms(Typ)
- 残留雑音電圧： 1.3μVrms(Typ)
- リップルリジェクション ： 80dB (Typ)
- 動作温度範囲： -40℃～+85℃

パッケージ

	W(Typ) x D(Typ) x H(Max)
SSOP-A24	10.00mm x 7.80mm x 2.10mm

SSOP-A24

基本アプリケーション回路

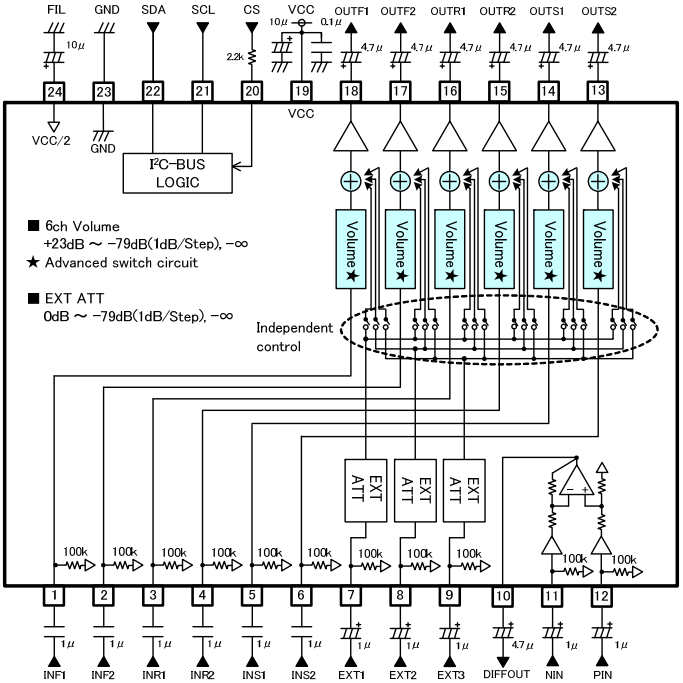


Figure 1. 応用回路例

○製品構造：シリコンモノリシック集積回路　○耐放射線設計はしておりません

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

端子配置図

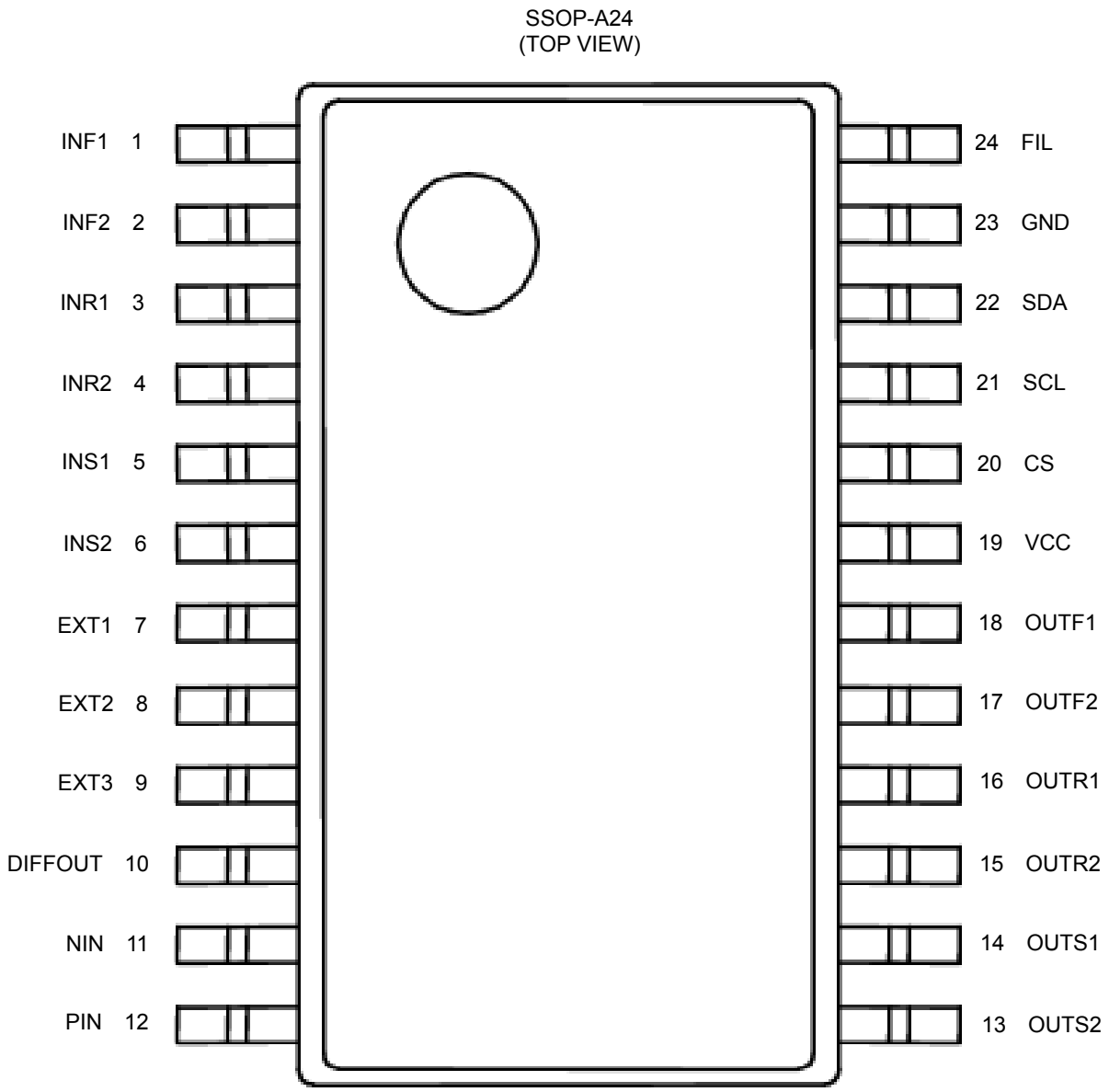


Figure 2. 端子配置図

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	INF1	フロント入力端子　1ch	13	OUTS2	サブウーハ出力端子　2ch
2	INF2	フロント入力端子　2ch	14	OUTS1	サブウーハ出力端子　1ch
3	INR1	リア入力端子　1ch	15	OUTR2	リア出力端子　2ch
4	INR2	リア入力端子　2ch	16	OUTR1	リア出力端子　1ch
5	INS1	サブウーハ入力端子　1ch	17	OUTF2	フロント出力端子　2ch
6	INS2	サブウーハ入力端子　2ch	18	OUTF1	フロント出力端子　1ch
7	EXT1	外部入力端子　1ch	19	VCC	電源端子
8	EXT2	外部入力端子　2ch	20	CS	スレーブアドレス選択端子
9	EXT3	外部入力端子　3ch	21	SCL	I^2C-BUS クロック端子
10	DIFFOUT	差動アンプ出力端子	22	SDA	I^2C-BUS データ端子
11	NIN	差動アンプ反転入力端子	23	GND	アナログ・グラウンド端子
12	PIN	差動アンプ正転入力端子	24	FIL	VCC/2 端子

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ブロック図

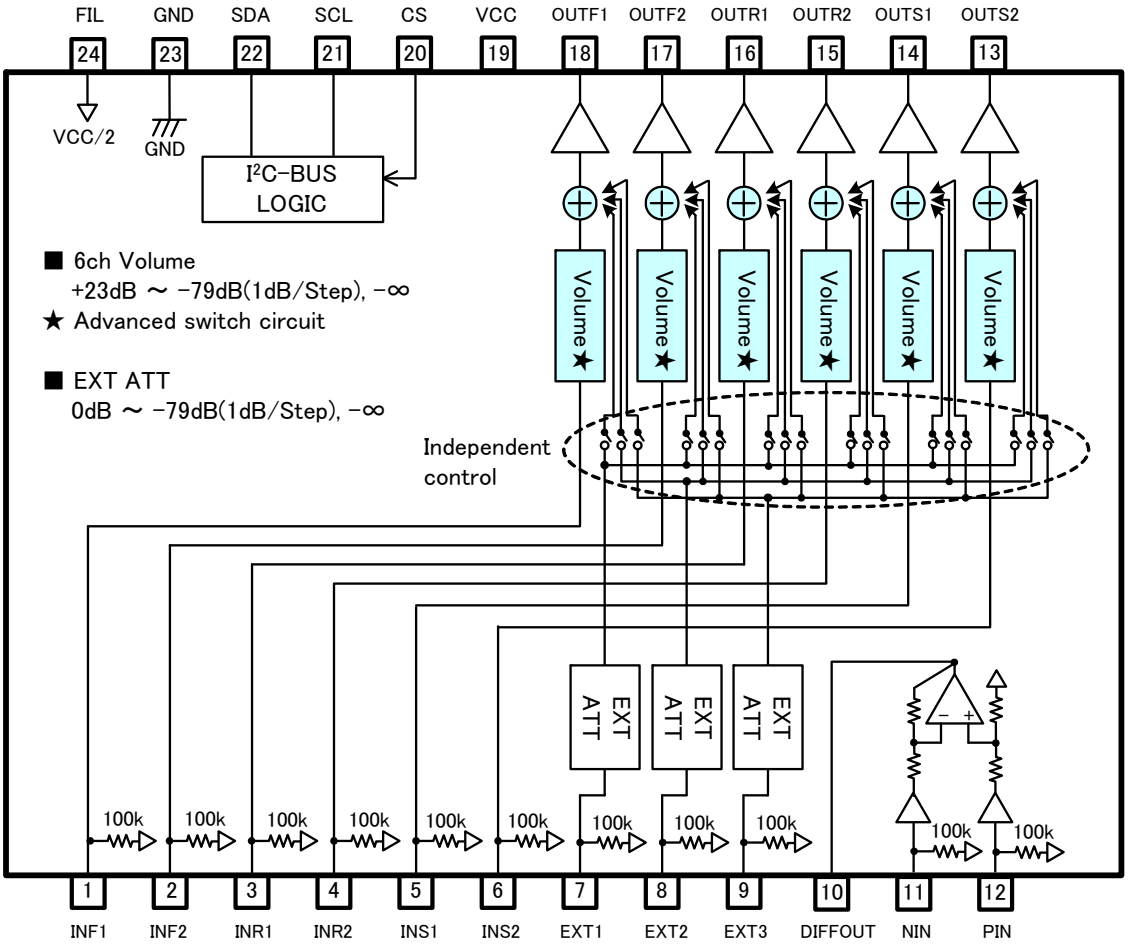


Figure 3. ブロック図

●1～6pin から入力された音声信号は、Volume ブロックにより信号レベルをそれぞれ独立に調整された後、13～18pin から出力されます。

●7～9pin から入力された音声信号は、EXT ATT ブロックにより信号レベルをそれぞれ独立に調整された後、1～6pin から入力された音声信号に対して、EXT ON/OFF ブロックを通じて独立に加算され、13～18pin から出力されます。

絶対最大定格　(Ta=25℃)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	VCC MAX	10	V
許容損失	Pd	1.0 (Note1)	W
入力電圧範囲	Vin	GND-0.3 ～ VCC+0.3	V
動作温度範囲	Topr	-40 ~ +85 (Note2)	℃
保存温度範囲	Tstg	-55～+150	℃

(Note 1)　SSOP-A24：70mm x 70mm x 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時 Ta ≧ 25℃の場合は、8mW/℃で軽減。

(Note 2)　動作電圧範囲内であれば、動作温度範囲内で一応の回路機能動作が保証されています。

注意:印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討お願いします。

推奨動作範囲

項目	記号	MIN	TYP	MAX	単位
電源電圧	VCC	7.0	8.5	9.5	V

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

電気的特性

（特に指定のない限り Ta=25℃, VCC=8.5V, f=1kHz, Vin=1Vrms, RL=10kΩ, INF1, INF2 入力, Volume 0dB）

BLOCK	項　目	記号	規格値			単位	条　件
			最小	標準	最大		
GENERAL	無信号時回路電流	IQ	—	35	50	mA	No signal
	電圧利得	G_V	-0.5	0	0.5	dB	G_V=20log(VOUT/VIN)
	チャンネルバランス	CB	-0.5	0	0.5	dB	CB=G_{V1CH}-G_{V2CH}
	THD(全高調波歪率)+Noise	THD+N 1k	—	0.0004	0.05	%	VOUT=1Vrms, f=1kHz BW=400-30kHz
		THD+N 10k	—	0.002	0.05	%	VOUT=1Vrms, f=10kHz BW=400-80kHz
	出力雑音電圧	V_{NO}	—	1.3	9	μVrms	Rg=0Ω, BW=IHF-A＊
	残留雑音電圧	V_{NOR}	—	1.3	9	μVrms	Volume=-∞ Rg=0, BW=IHF-A＊
	チャンネル間クロストーク	CTC1k	—	-109	-90	dB	Rg=0Ω, BW=IHF-A＊ CTC1k=20log(VOUT/VIN) f=1kHz
		CTC10k	—	-103	-90	dB	Rg=0Ω, BW=400-80kHz CTC10k=20log(VOUT/VIN) f=10kHz
	リップルリジェクション	RR	55	80	—	dB	f=100Hz, VCCIN=100mVrms RR=20log(VCCIN/VOUT)
VOLUME	入力インピーダンス	$R_{IN\ V}$	70	100	130	kΩ	
	最大入力電圧	V_{IM1k}	2	2.35	—	Vrms	VIM at THD+N(VOUT)=1% BW=400-30kHz, f=1kHz
		V_{IM10k}	2	2.35	—	Vrms	VIM at THD+N(VOUT)=1% BW=400-80kHz, f=10kHz
	最大ゲイン	$G_{V\ BST}$	22	23	24	dB	Gain=23dB, VIN=100mVrms $G_{V\ BST}$=20log(VOUT/VIN)
	最大減衰量	$G_{V\ MIN1k}$	—	-109	-90	dB	Volume=-∞ $G_{V\ MIN1k}$=20log(VOUT/VIN) BW=IHF-A＊, f=1kHz
		$G_{V\ MIN10k}$	—	-103	-90	dB	Volume=-∞ $G_{V\ MIN10k}$=20log(VOUT/VIN) BW=400-80kHz, f=10kHz
	ゲイン設定誤差	$G_{V\ ERR}$	-1.0	0	1.0	dB	Gain=+1～+23dB
	減衰量設定誤差 1	$G_{V\ ERR1}$	-0.5	0	0.5	dB	ATT=-1～-15dB
	減衰量設定誤差 2	$G_{V\ ERR2}$	-1.0	0	1.0	dB	ATT=-16～-47dB
	減衰量設定誤差 3	$G_{V\ ERR3}$	-2.0	0	2.0	dB	ATT=-48～-79dB
	出力インピーダンス	R_{OUT}	70	100	130	Ω	Vin=100mVrms
	最大出力電圧	V_{OM1k}	2	2.35	—	Vrms	THD+N=1% BW=400-30kHz, f=1kHz
		V_{OM10k}	2	2.35	—	Vrms	THD+N=1% BW=400-80kHz, f=10kHz
EXT ATT	入力インピーダンス	$R_{IN\ M}$	70	100	130	kΩ	
	最大減衰量	$G_{M\ MIN}$	—	-90	-80	dB	$G_{M\ MIN}$=20log(VOUT/VIN) BW=IHF-A＊, ATT=-∞
DIFF	入力インピーダンス	$R_{IN\ D}$	70	100	130	kΩ	
	同相除去比	CMRR	50	65	—	dB	PIN and NIN input CMRR=20log10(VIN/VOUT) BW=IHF-A＊

入出力信号端子間の位相関係は同位相です。

＊印の測定は Panasonic 製 VP-9690A（平均値検波、実効値表示）のフィルタを使用しています。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ（参考データ）

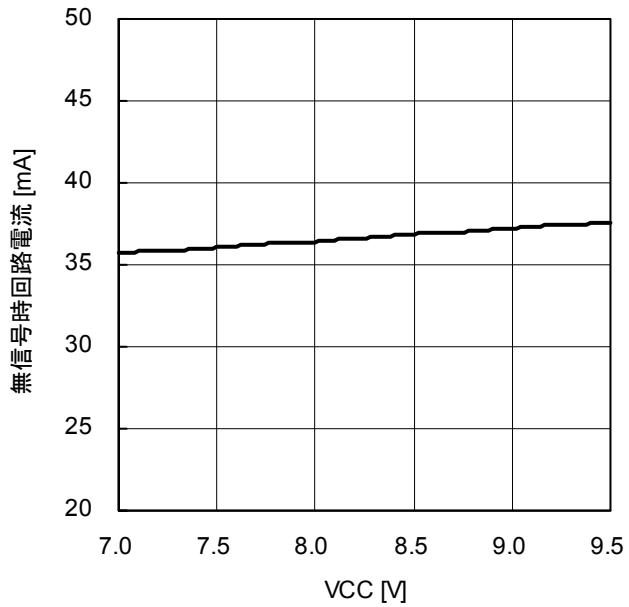


Figure 4. VCC vs 無信号時回路電流

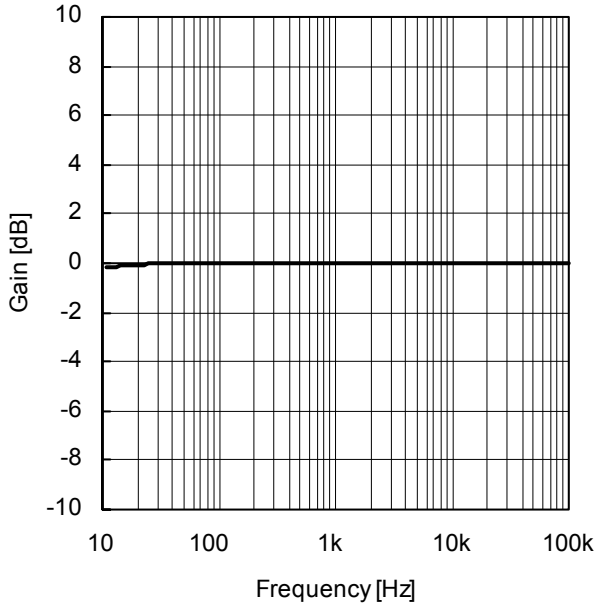


Figure 5. Gain vs Frequency

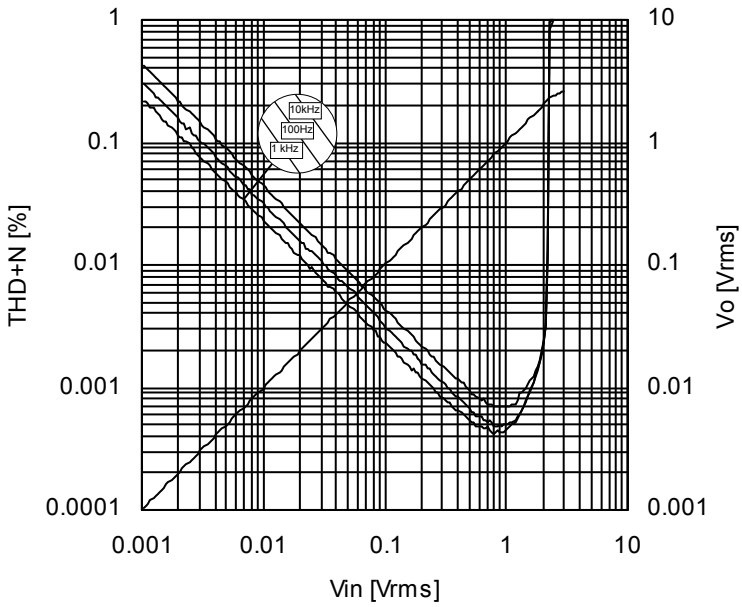


Figure 6. THD+N vs VIN / VO

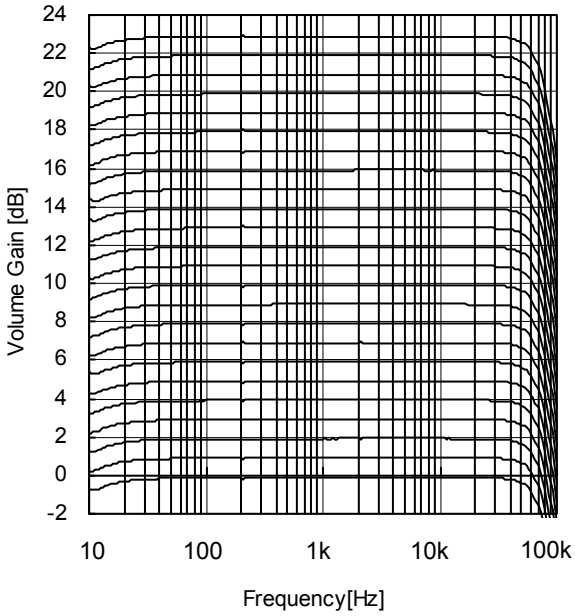


Figure 7. Volume Gain vs Frequency
(Volume Gain = +23dB ～ 0dB)

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

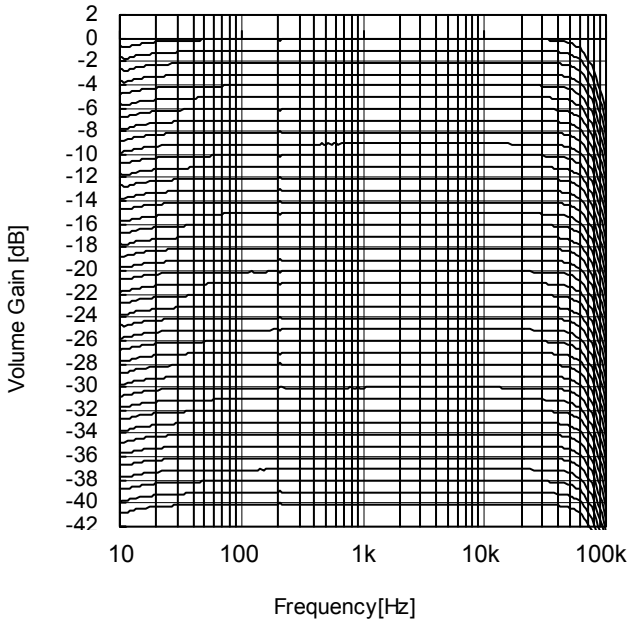


Figure 8. Volume Gain vs Frequency
(Volume Gain = 0dB ～ -40dB)

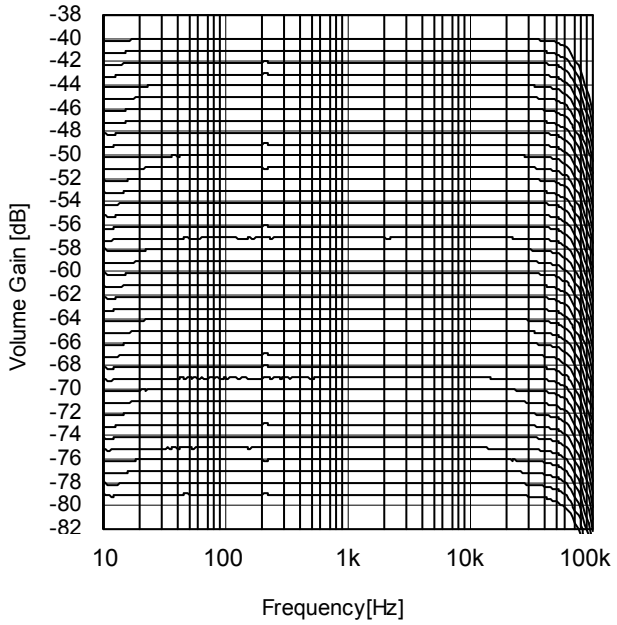


Figure 9. Volume Gain vs Frequency
(Volume Gain = -40dB ～ -79dB)

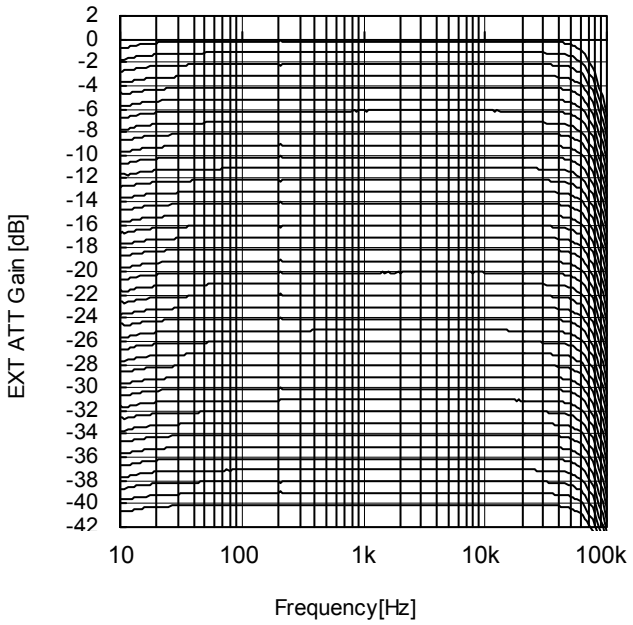


Figure 10. EXT ATT Gain vs Frequency
(EXT ATT Gain = 0dB ～ -40dB)

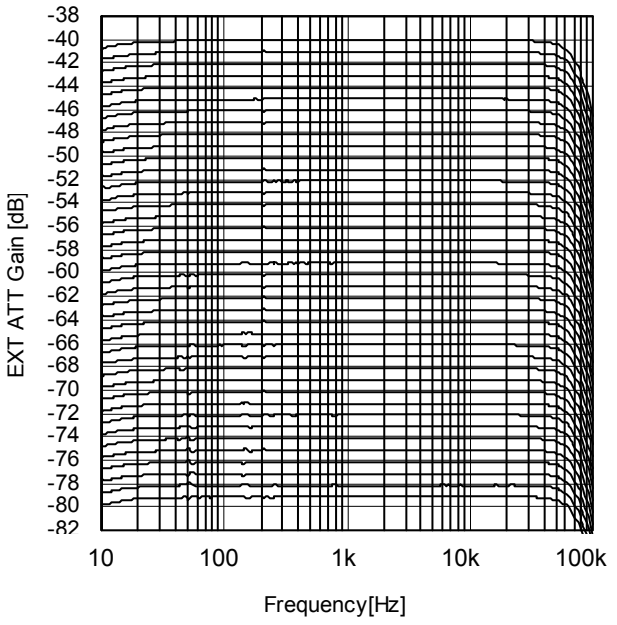


Figure 11. EXT ATT Gain vs Frequency
(EXT ATT Gain = -40dB ～ -79dB)

※Figure 7～11 は、80kHz LPF をかけて測定した結果です。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

I²C-BUS 制御信号仕様

(1) バス・ライン及び I/O ステージの電気的特性及びタイミング

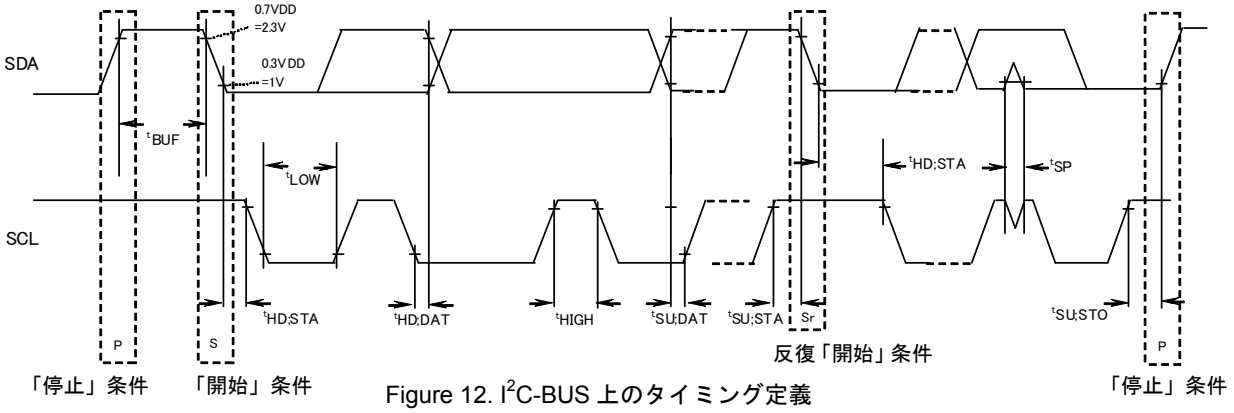


Figure 12. I²C-BUS 上のタイミング定義

表 1 I²C-BUS の SDA 及び SCL バス・ラインの特性

	項目	記号	高速モード I²C-BUS		単位
			最小	最大	
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	ー	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	ー	μs
4	SCL クロックの LOW 状態ホールド･タイム	tLOW	1.3	ー	μs
5	SCL クロックの HIGH 状態ホールド･タイム	tHIGH	0.6	ー	μs
6	再送「開始」条件のセットアップ時間	tSU;STA	0.6	ー	μs
7	データ・ホールド･タイム	tHD;DAT	0	ー	μs
8	データ･セットアップ時間	tSU;DAT	100	ー	ns
9	「停止」条件のセットアップ時間	tSU;STO	0.6	ー	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。（表 2 参照）

表 2 I²C-BUS SDA 及び SCL 端子の入出力特性

	項目	記号	高速モード I²C-BUS		単位
			最小	最大	
10	LOW レベル入力電圧	V_{IL}	-0.5	1	V
11	HIGH レベル入力電圧	V_{IH}	2.3	-	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：シンク電流 3mA 時	V_{OL1}	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

表 3 CS 端子の入力特性 (CS 端子の設定により、スレーブアドレスを変更できます)

	項目	記号	最小	最大	単位
1	CS = Low：スレーブアドレス 80 hex	V_{CSL}	-0.5	1	V
2	CS = High：スレーブアドレス 84 hex	V_{CSH}	2.3	VCC	V

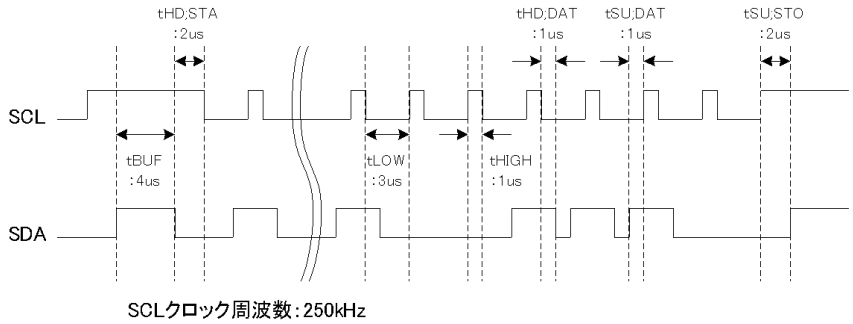


Figure 13. I²C-BUS データ送信におけるコマンドタイミング例

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

(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		

① Data1 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。
② Data2 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。
③ DataN 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(hex 表記)のようになります。

→01→28→29→2A→2B→2C→2D→30→31→32→33→34→35

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

CS 端子の設定によりスレーブアドレスを変更できるため、同一バスライン上で 2 個まで同時にご使用できます。

CS 端子電圧	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	R/W	Hex
CS = Low：-0.5V ～ 1.0V	1	0	0	0	0	0	0	0	80
CS = High：2.3V ～ VCC	1	0	0	0	0	1	0	0	84

CS 端子への印加電圧は、定義された条件内に設定してください。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

（5）セレクトアドレスとデータ

Items to be set	Select Address (hex)	MSB				Data			LSB
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
EXT ATT 1dB/Step Enable	01	0	0	0	0	EXT ATT 1dB/Step Enable	1	0	0
Advanced Switch Time of EXT ON/OFF	02	0	Advanced Switch Time of EXT ON/OFF 2			Advanced Switch Time of EXT ON/OFF 1		0	0
Volume Gain Front 1ch (F1)	28	Volume Gain (F1)							
Volume Gain Front 2ch (F2)	29	Volume Gain (F2)							
Volume Gain Rear 1ch (R1)	2A	Volume Gain (R1)							
Volume Gain Rear 2ch (R2)	2B	Volume Gain (R2)							
Volume Gain Subwoofer 1ch (S1)	2C	Volume Gain (S1)							
Volume Gain Subwoofer 2ch (S2)	2D	Volume Gain (S2)							
EXT1 ON/OFF	30	EXT1 S2	EXT1 S1	EXT1 R2	EXT1 R1	EXT1 F2	EXT1 F1	0	0
EXT2 ON/OFF	31	EXT2 S2	EXT2 S1	EXT2 R2	EXT2 R1	EXT2 F2	EXT2 F1	0	0
EXT3 ON/OFF	32	EXT3 S2	EXT3 S1	EXT3 R2	EXT3 R1	EXT3 F2	EXT3 F1	0	0
EXT 1 ATT Gain	33	EXT1 ATT Gain							
EXT 2 ATT Gain	34	EXT2 ATT Gain							
EXT 3 ATT Gain	35	EXT3 ATT Gain							
Test Mode	F0	0	0	0	0	0	0	0	0
System Reset	FE	1	0	0	0	0	0	0	1

アドバンスト・スイッチ対応

注意事項(必ず守っていただきたいこと)
上記の表で"0", "1"と表記している箇所は、その通りに設定してください。
上記と異なる設定にすると、意図しない動作を起こす可能性が有ります。

データフォーマットの注意事項

1. 網掛け部の機能切替え時において、アドバンスト・スイッチ動作(13page 参照)を行います。

2. 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(hex 表記)のように巡回します。

→01→28→29→2A→2B→2C→2D→30→31→32→33→34→35

※ Select Address 02(hex)は、BD3461FS とのソフトウェア共通制御のため、オートインクリメントには含まれません。

3. EXT ATT はアドバンスト・スイッチ機能が非対応のため、EXT ATT 切替時はポップ音が発生します。
そのため、これらの設定変更時はセット側にて音声ミュートをかけるなどの対策を行ってください。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

各 Select Address の説明

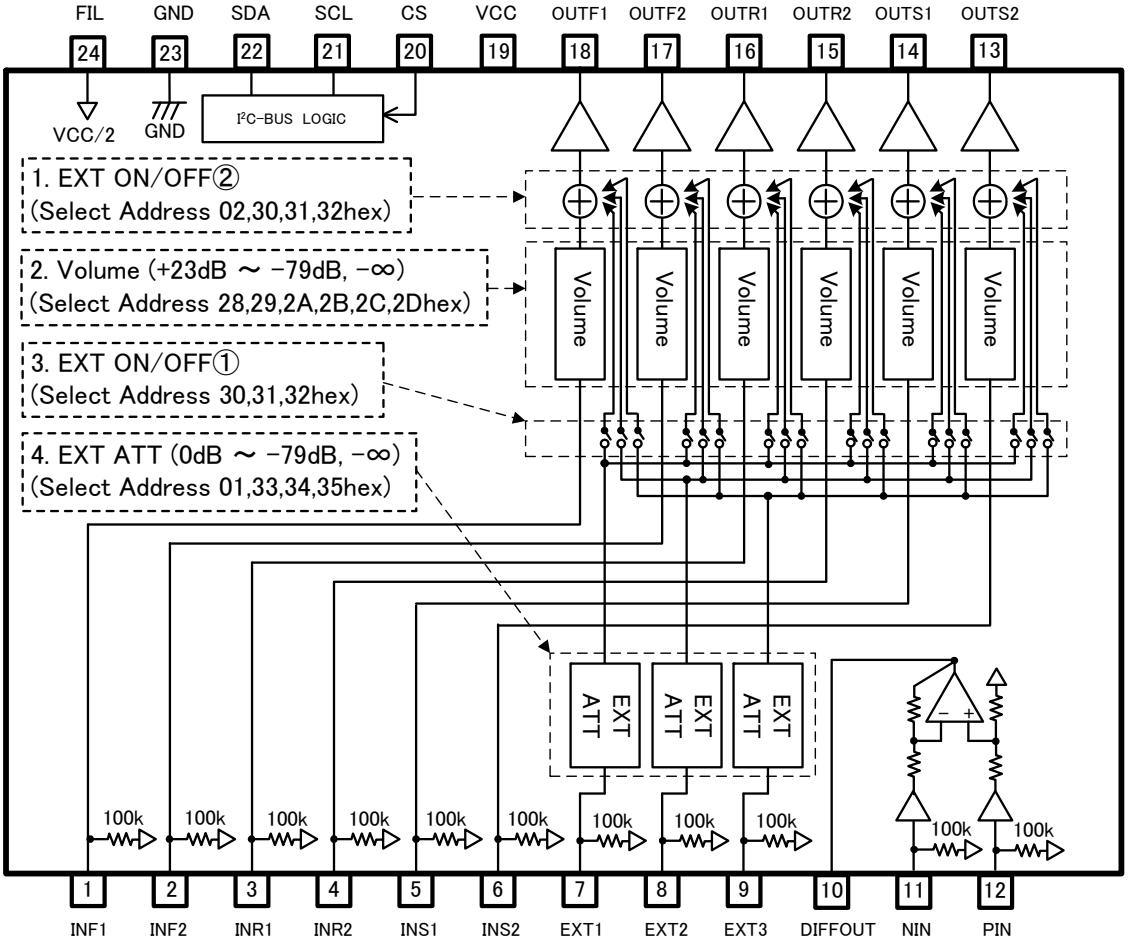


Figure.14 ブロック図

各 Select Address において、上記ブロック図の 1～4 を制御できます。以下、詳細を説明します。

●1～6pin から入力された音声信号は、Volume ブロック(図中 2)により信号レベルをそれぞれ独立に調整できます。

< Select Address 28, 29, 2A, 2B, 2C 2D(hex)：Volume >
Volume ブロックでの信号レベルの調整量(+23dB～-79dB, -∞)を選択できます。

●7～9pin から入力された音声信号は、EXT ATT ブロック(図中 4)により信号レベルを調整したのち、1～6pin から入力された音声信号に対して、EXT ON/OFF ブロックを通じて独立に加算できます。
(EXT ON/OFF①ブロック(図中 3)で経路を選択し、EXT ON/OFF②ブロック(図中 1)で加算されます)

< Select Address 01(hex)：EXT ATT 1dB/Step Enable >
EXT ATT ブロック(図中 4)の信号レベル調整幅において、1dB/Step モードを有効にするかどうかを選択できます。

< Select Address 02(hex)：Advanced Switch Time of EXT ON/OFF >
EXT ON/OFF 切替えには、切替え時のポップ音対策のため Advanced Switch が適用されます。(Advanced Switch に関する詳細説明は 15page 参照)　Select Address 02(hex)では、この Advanced Switch の切替え時間を選択できます。

< Select Address 30, 31, 32(hex)：EXT ON/OFF >
図中 1 と 3 の制御により、7～9pin から入力された音声信号を、1～6pin から入力された音声信号のうち、どの信号に加算するかを選択できます。

< Select Address 33, 34, 35(hex)：EXT ATT >
EXT ATT ブロック(図中 4)での信号レベルの調整量(0dB～-79dB, -∞)を選択できます。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

Select Address 01(hex)　EXT ATT 1dB/Step Enable

MODE	MSB			EXT ATT 1dB/Step Enable				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OFF	0	0	0	0	0	0	0	0
ON					1			

Select Address 02(hex)　Advanced Switch Time of EXT ON/OFF

MODE	MSB			Advanced Switch Time of EXT ON/OFF 1				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
11.2msec	0	Advanced Switch Time of EXT ON/OFF 2			0	0	0	0
4.7msec					0	1		
7.2msec					1	0		
14.4msec					1	1		

MODE	MSB			Advanced Switch Time of EXT ON/OFF 2				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x1	0	0	0	0	Advanced Switch Time of EXT ON/OFF 1		0	0
x2		0	0	1				
x3		0	1	0				
x4		0	1	1				
x5		1	0	0				
x6		1	0	1				
x7		1	1	0				
x8		1	1	1				

Select Address 28, 29, 2A, 2B, 2C 2D(hex)　Volume

Gain	MSB			Volume Gain				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
禁止 ※	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	1
	:	:	:	:	:	:	:	:
	0	1	1	0	1	0	0	0
23dB	0	1	1	0	1	0	0	1
22dB	0	1	1	0	1	0	1	0
21dB	0	1	1	0	1	0	1	1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
-77dB	1	1	0	0	1	1	0	1
-78dB	1	1	0	0	1	1	1	0
-79dB	1	1	0	0	1	1	1	1
禁止 ※	1	1	0	1	0	0	0	0
	:	:	:	:	:	:	:	:
	1	1	1	1	1	1	1	0
-∞dB	1	1	1	1	1	1	1	1

：初期値

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

Select Address 30, 31, 32(hex)　EXT ON/OFF

MODE	MSB			EXT F1				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OFF	EXT S2	EXT S1	EXT R2	EXT R1	EXT F2	0	0	0
ON						1		

MODE	MSB			EXT F2				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OFF	EXT S2	EXT S1	EXT R2	EXT R1	0	EXT F1	0	0
ON					1			

MODE	MSB			EXT R1				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OFF	EXT S2	EXT S1	EXT R2	0	EXT F2	EXT F1	0	0
ON				1				

MODE	MSB			EXT R2				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OFF	EXT S2	EXT S1	0	EXT R1	EXT F2	EXT F1	0	0
ON			1					

MODE	MSB			EXT S1				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OFF	EXT S2	0	EXT R2	EXT R1	EXT F2	EXT F1	0	0
ON		1						

MODE	MSB			EXT S2				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OFF	0	EXT S1	EXT R2	EXT R1	EXT F2	EXT F1	0	0
ON	1							

Select Address 33, 34, 35(hex)　EXT ATT　※Select Address 01(hex), D3 = 0, (EXT 1dB Enable = OFF)

Gain	MSB			EXT ATT Gain				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0dB	0	0	0	0	0	0	0	0
-8dB						0	0	1
-16dB						0	1	0
-24dB						0	1	1
-32dB						1	0	0
-48dB						1	0	1
-64dB						1	1	0
-∞dB						1	1	1

Select Address 33, 34, 35(hex)　EXT ATT　※Select Address 01(hex), D3 = 1, (EXT 1dB Enable = ON)

Gain	MSB			EXT ATT Gain				LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0dB	1	0	0	0	0	0	0	0
-1dB	1	0	0	0	0	0	0	1
-2dB	1	0	0	0	0	0	1	0
:	:	:	:	:	:	:	:	:
-77dB	1	1	0	0	1	1	1	0
-78dB	1	1	0	0	1	1	1	0
-79dB	1	1	0	0	1	1	1	1
禁止 ※	1	1	0	1	0	0	0	0
	:	:	:	:	:	:	:	:
	1	1	1	1	1	1	1	0
-∞	1	1	1	1	1	1	1	1

：初期値

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

(6) 電源 ON 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、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外部ミュートをかけることを推奨いたします。

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
VCC 立上げ時間	Trise	33	―	―	μsec	VCC 0→5V 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	―	4.1	―	V	

(7) 電源立上立下シーケンスについて

電源立下時は、ICのレジスタ状態を、以下のように設定してから、立ち下げてください。

・Volume Gain /Attenuation = MINF (SelectAddress28,29,2A,2B,2C,2D(hex), Data = FF(hex))

・EXT1,2,3 ON/OFF = OFF (SelectAddress30,31,32(hex), Data = 00(hex))

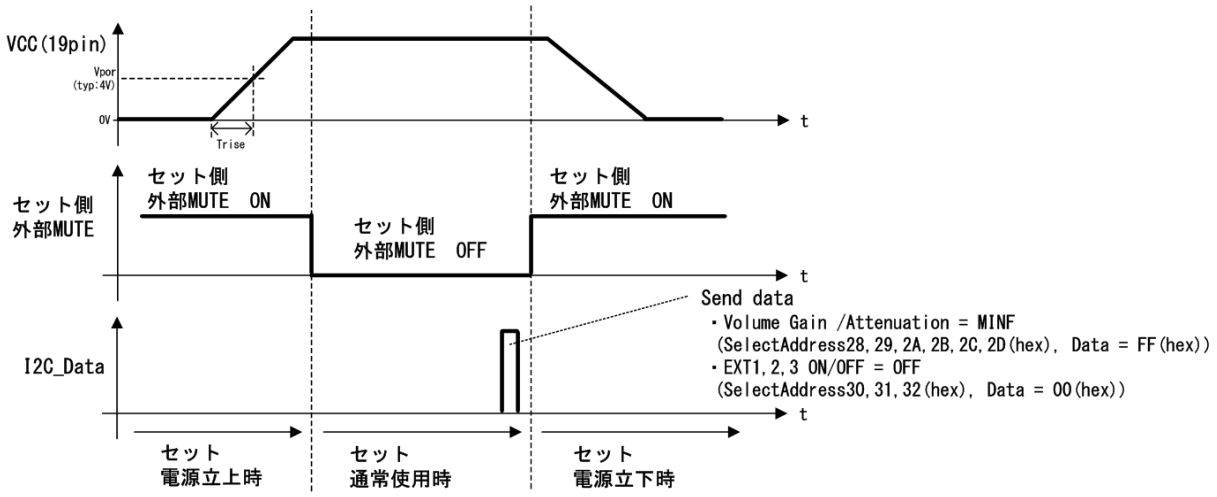


Figure 15. 電源立上立下シーケンス

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

・Select Address 28, 29, 2A, 2B, 2C 2D(hex)　Volume　(Gain = +23dB ～ -79dB, -∞)
・Select Address 33, 34, 35(hex)　EXT ATT　(Gain = 0dB ～ -79dB, -∞)
※Select Address 01(hex), D3 = 1, (EXT 1dB Enable = ON)

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

：初期値

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

アドバンスト・スイッチについて

【1】アドバンスト・スイッチの概要
1-1. アドバンスト・スイッチの効果

ローム独自の切替えポップ音防止技術です。ボリュームなどのゲイン切替えを瞬時に行うと音声信号が不連続となり、不快なポップノイズが発生することがあります。アドバンスト・スイッチは、音声信号が不連続とならないように信号波形を補完する技術で、ポップ音を大幅に低減させることができます。

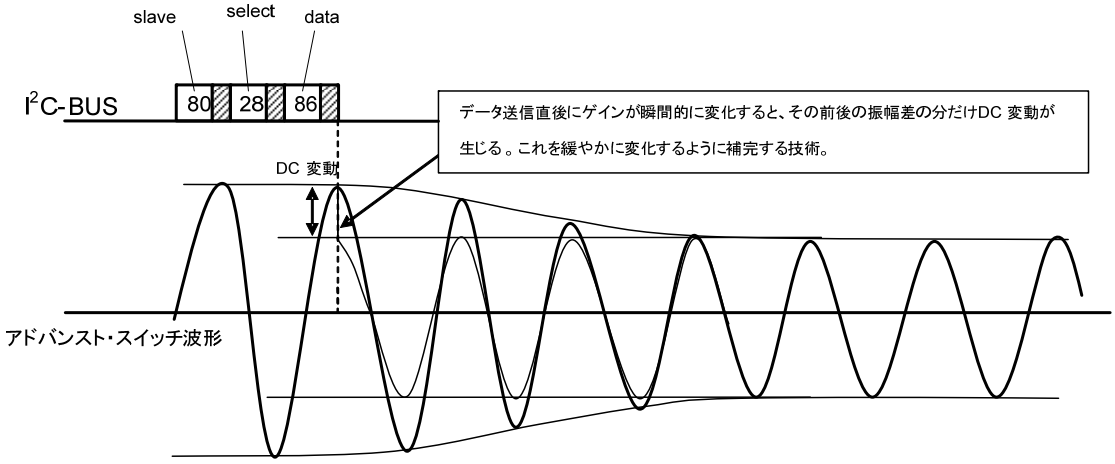


Figure 16. アドバンスト・スイッチ波形

アドバンスト・スイッチは、マイコンから送信されたデータを受信した後に切替えを開始します。ある一定の時間をかけて波形が上記の図のように切替えします。IC 内部では、マイコンから送信されたデータを内部処理し、切替えポップ音が発生しないように最適な動作を行います。

しかしながら、送信タイミングによっては意図した切替え波形とならない場合も想定されます。以下に、データ送信タイミングと実際の切替え時間との関係例をあげるので、よくご確認の上で設計してください。

1-2. 送信方法の種類について

・アドバンスト・スイッチ対応項目以外のデータ設定
（P.9 セレクトアドレスとデータ データフォーマットの網掛けのないもの）
特に送信上の規定はありません。

・アドバンスト・スイッチ対応項目のデータ設定
（P.9 セレクトアドレスとデータ データフォーマットの網掛けのあるもの）
データ送信上の規定はありませんが、切替順序は次の【2】に従います。

※ アドバンスト・スイッチ対応ブロックは、Volume と EXT ON/OFF です。(詳細は、9page に明記)

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

【2】アドバンスト・スイッチ対応項目のデータ送信について
2-1. アドバンスト・スイッチ切替え時間について

ボリュームの切替えには「切替え猶予期間(Twait)」、「A→B 切替え時間(Tsft)」、「B→A 切替え時間(Tsft)」があり、1 回の切替えあたり、約 25msec の時間を必要とします。(Tsoft = Twait + 2 * Tsft,　Twait=2.3msec, Tsft=11.2msec)

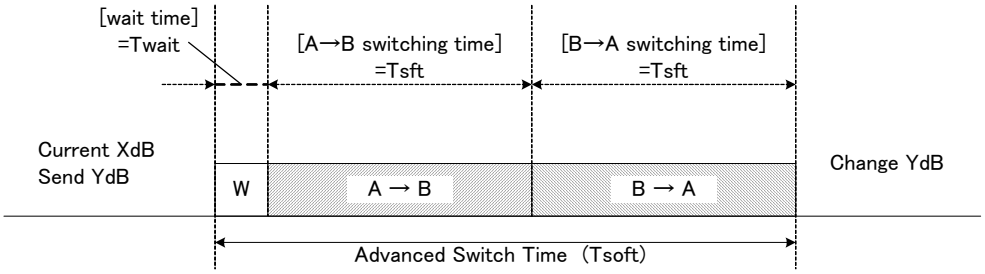


Figure 17. アドバンスト・スイッチ切替え時間について

ここで、A は、IC 内部の設定が通常状態、B は、一時的な状態　を意味します。
アドバンスト・スイッチ動作は、「A（通常状態）→B（一時的な状態）」「B（一時的な状態）→A（通常状態）」で一回のサイクルとなります。よって、一時的な状態 B で終わることはありません。

具体例としては、ボリュームの初期値から設定値に遷移する際に A が初期値、B が設定値となり、一連の動作を行います。この時、A（初期値）→B（設定値）→A（設定値）と遷移します。

セレクトアドレス 02 において、EXT Advanced switch multi sel と Advanced Switch Time of EXT を設定することで、EXT のアドバンスト・スイッチ時間を変更することができます。すべてのアドバンスト・スイッチ動作において、EXT の ON/OFF 動作を行う場合に限り、遷移時間は、EXT Advanced switch multi sel と Advanced Switch Time of EXT に従います。

例）EXT Advanced switch multi sel=x8、Advanced Switch Time of EXT=14.4msec　と設定した場合の EXT の遷移時間は、

EXT Advanced switch multi sel　×　Advanced Switch Time of EXT　＝　115.2msec

となります。これが、A→B または、B→A の基準時間（Tsft）となります。

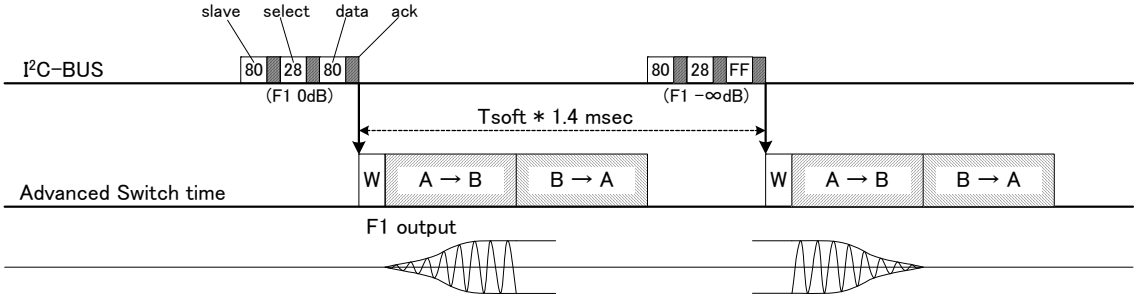
「Figure 19. アドバンスト・スイッチ開始の順序」で規定されているとおり、各 6ch ボリュームと EXT ON/OFF はブロック毎に、同タイミングで切り替わる仕様となっています。そのため、EXT ON/OFF 動作を行っているタイミングと同じタイミングでボリュームが切り替わる際は、ボリュームの遷移時間が上記で設定した EXT の遷移時間となります。これは、EXT の遷移時間が優先されることを意味します。
EXT ON/OFF のデータを受信していなければ、ボリュームの遷移時間は規定の Tsft＝11.2msec となりますので、アドバンスト・スイッチ遷移時間に注意して設計を行ってください。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

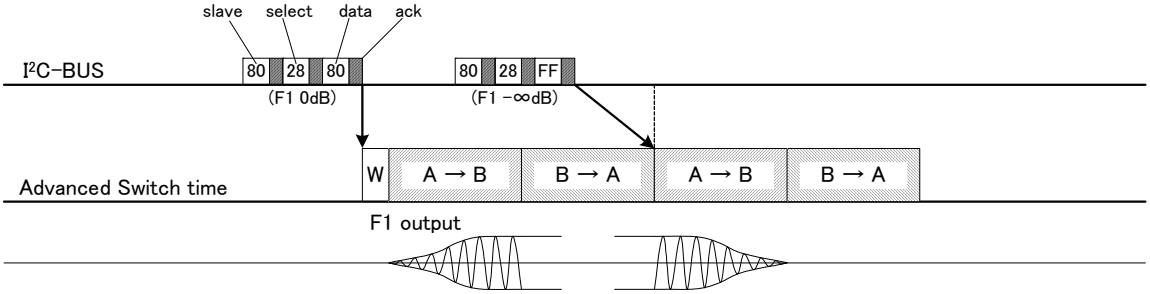
2-2.データ送信タイミングと切替え動作についての説明

データ送信時から切替え開始までのタイムチャートは次のようになります。

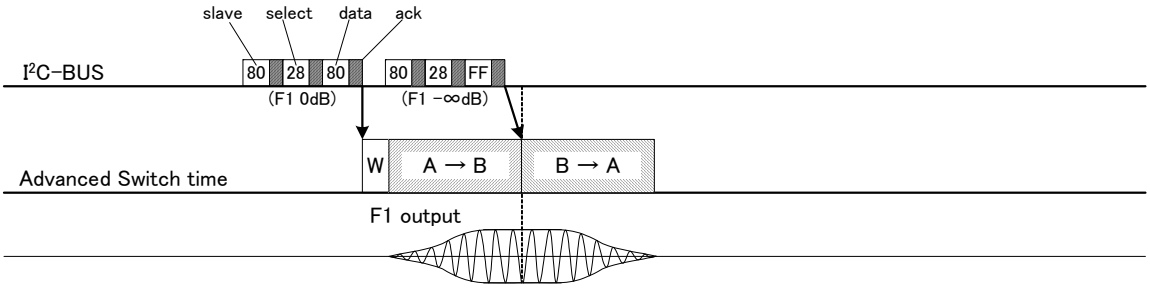
■ 送信例 1
十分間隔を空けてデータを送信した場合の例。
(十分な間隔：Tsoft にばらつきマージン 1.4 を乗じた時間)



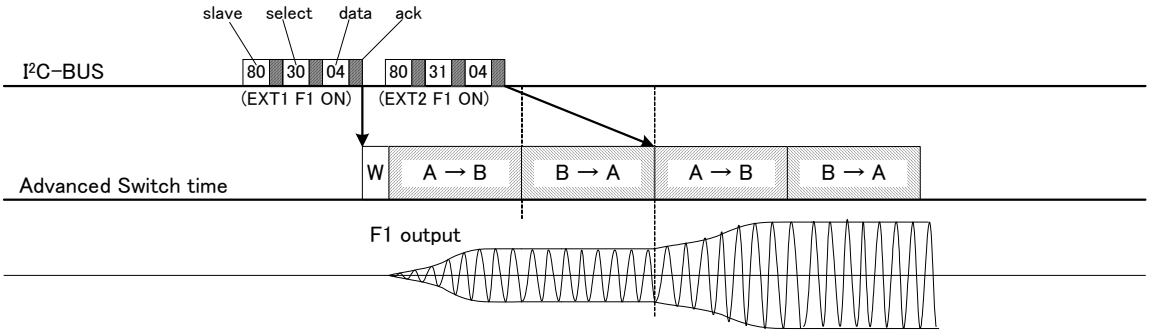
■ 送信例 2
送信間隔が十分でない場合(上記間隔より短い場合)の例。
最初の切替え動作中にデータを送信した場合は、それが終了した後に連続して 2 番目に送信したデータに切替わります。
そのとき 2 番目の切替えには切替え猶予期間(Twait)は入りません。



■ 送信例 3
送信間隔を更に短くした場合の切替動作の例。
最初の切替え動作中にデータを送信した場合で、かつ、そのタイミングが A→B 動作中である場合
送信データが Volume の場合、すぐ後の B→A で 2 番目に送信したデータに切替わります。



送信データが EXT ON/OFF の場合、送信例 2 と同じタイミングで切替わります。



© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

複数のチャンネルにデータを送信する場合の注意点として、同一ブロックの 1ch と 2ch の組合せでは同タイミングで切替えることが可能です。①を 1ch、②を 2ch とした場合、以下のようにデータを送信することで、同タイミングの切替えが可能になります。なお、Twait は切替え猶予期間であり、2.3msec に設計されています。（IC 内部のばらつきを含めると、Twait は 1.2msec（Min）から 4.6msec（Max）まで変動する可能性があります）

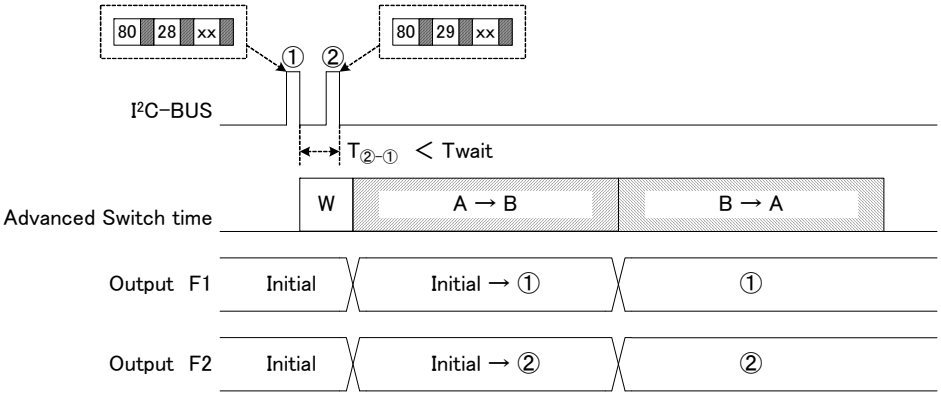


Figure 18. 複数チャンネル（1ch, 2ch）送信時の動作（Twait 間隔以下）

②のデータを Twait 時間内に受信できなかった場合、ゲイン切替え動作は以下のようになります。

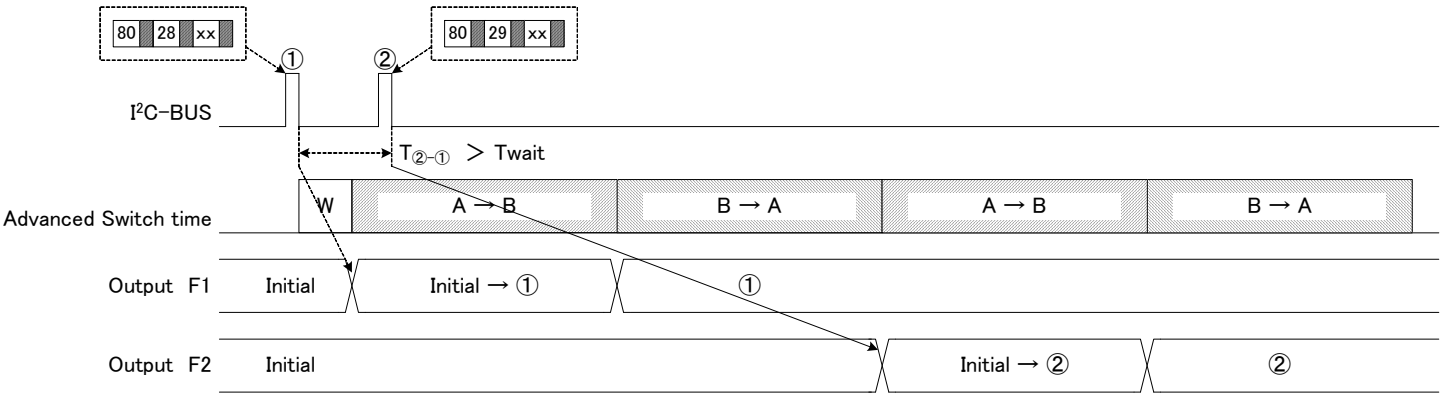


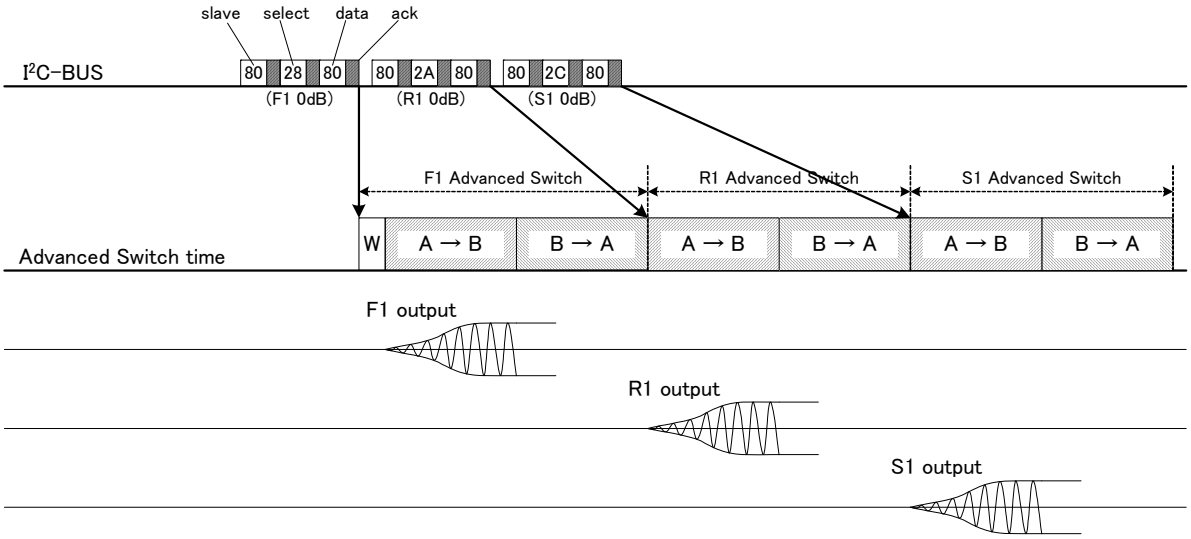
Figure 19. 複数チャンネル（1ch, 2ch）送信時の動作（Twait 間隔以上）

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

2-3. 複数ブロックのデータ送信タイミングと切替動作について

複数ブロックにデータを送信した場合、IC 内部で BS(ブロックステート)単位での処理が実行されます。
BS によってアドバンスト・スイッチの動作開始順序が予め決められています。

■送信例 1



※オートインクリメントモードでデータを送信しても同じです。

I²C-BUS データ送信時のタイミング制約はありませんが、切替開始のタイミングは現在の切替が終了してからとなります。
なお、切替開始のタイミングはデータ設定順序によらず、次の順番となっています。(送信例 2)

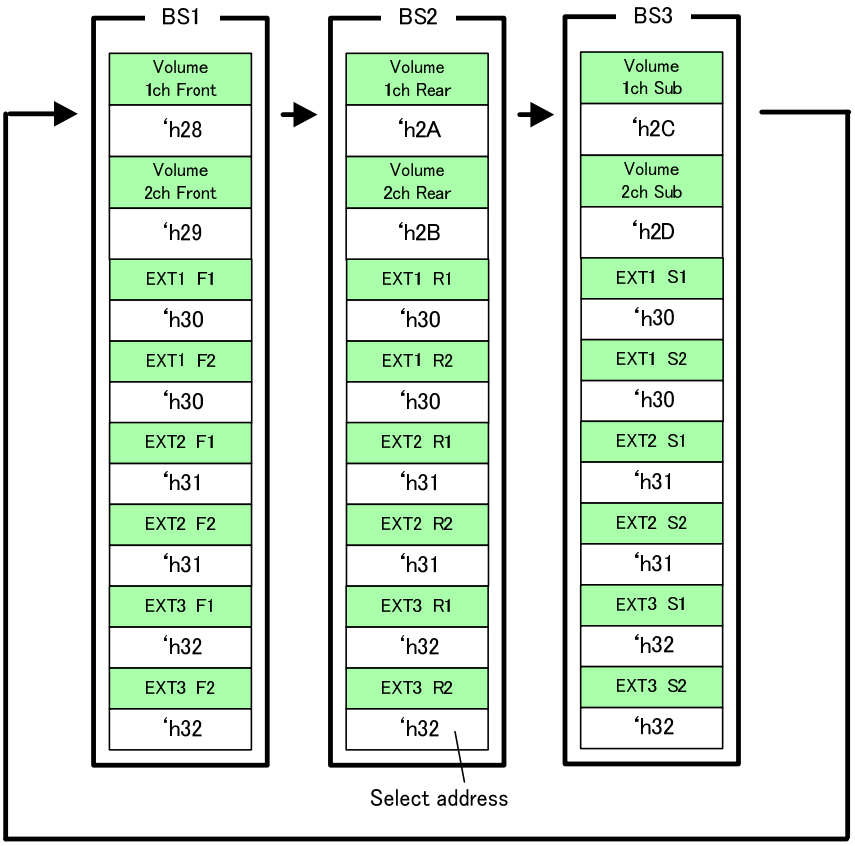
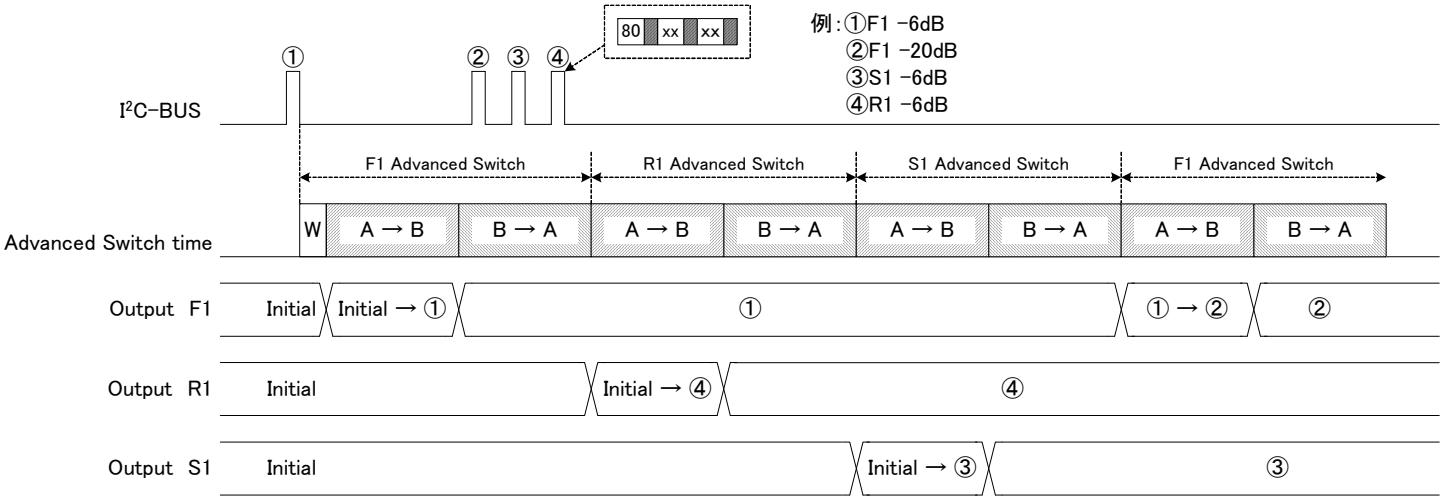


Figure 20. アドバンスト・スイッチ開始の順序

※同一 BS(ブロックステート)内にあるブロックは同タイミングで切替えを開始することが可能です。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

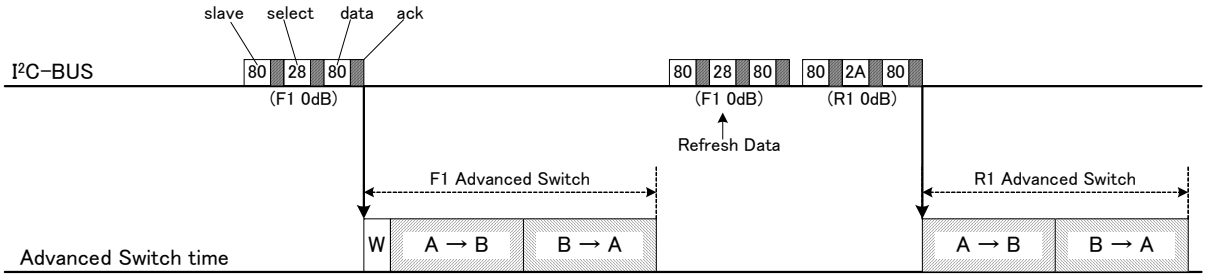
■送信例 2
送信順序と実際の切替順序が異なる場合



Front 切替え中に、Front/Rear/SW を連続して受信した場合は、Rear と SW の切替えが優先されます。
もし、データ送信順に切替を開始させたい場合には、現在の切替終了後に次のデータを送信してください。

■送信例 3
リフレッシュデータ(IC の現状の設定と同じデータ)を受信した場合は、ゲイン切替を行いません。

リフレッシュデータに続けて他チャンネルのゲイン変更データを送信



© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

応用回路例

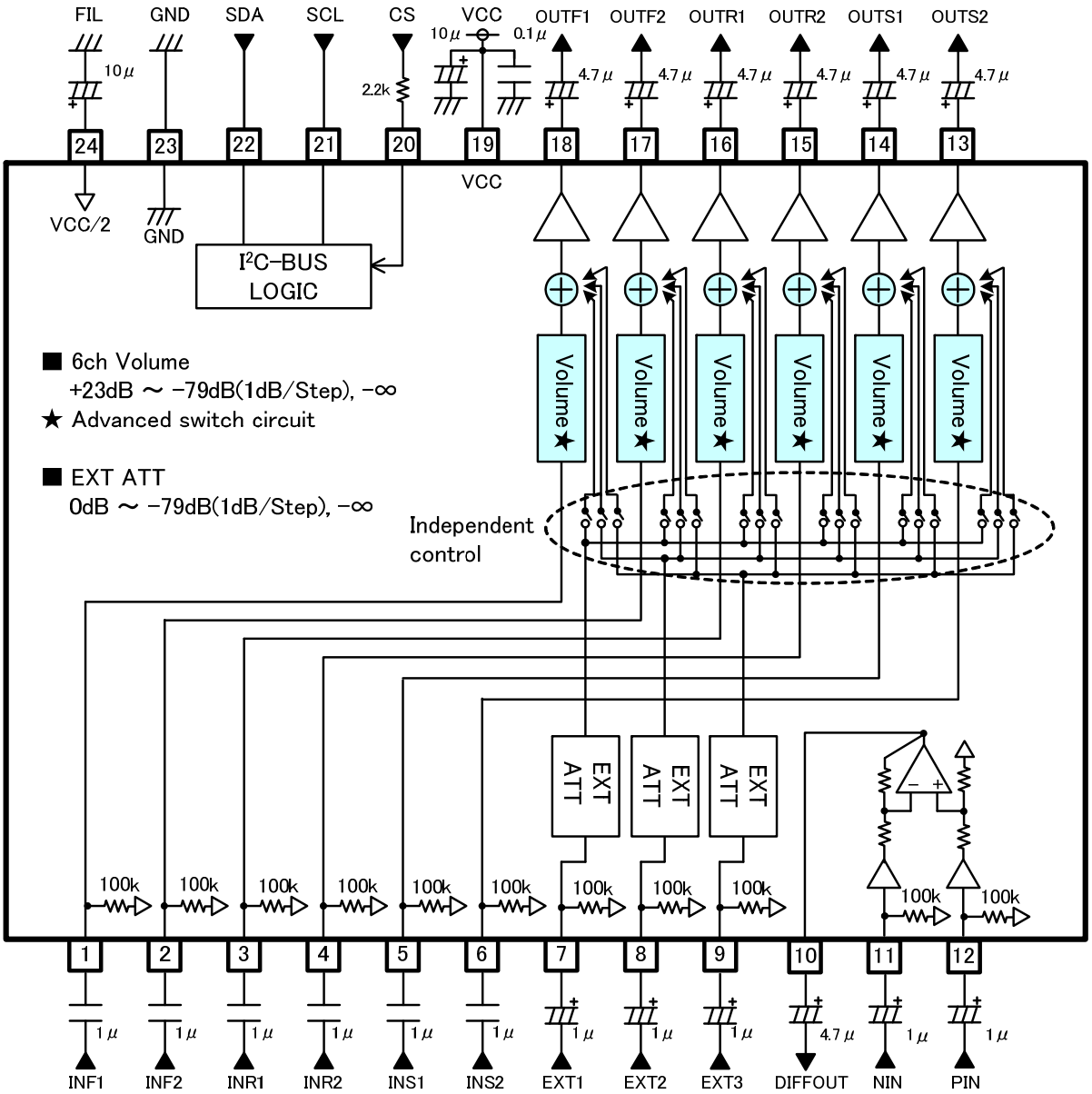


Figure 21. 応用回路例

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、VCC,GND に対して、出来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。
③デジタル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ず、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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

熱損失について

IC の熱設計について

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。

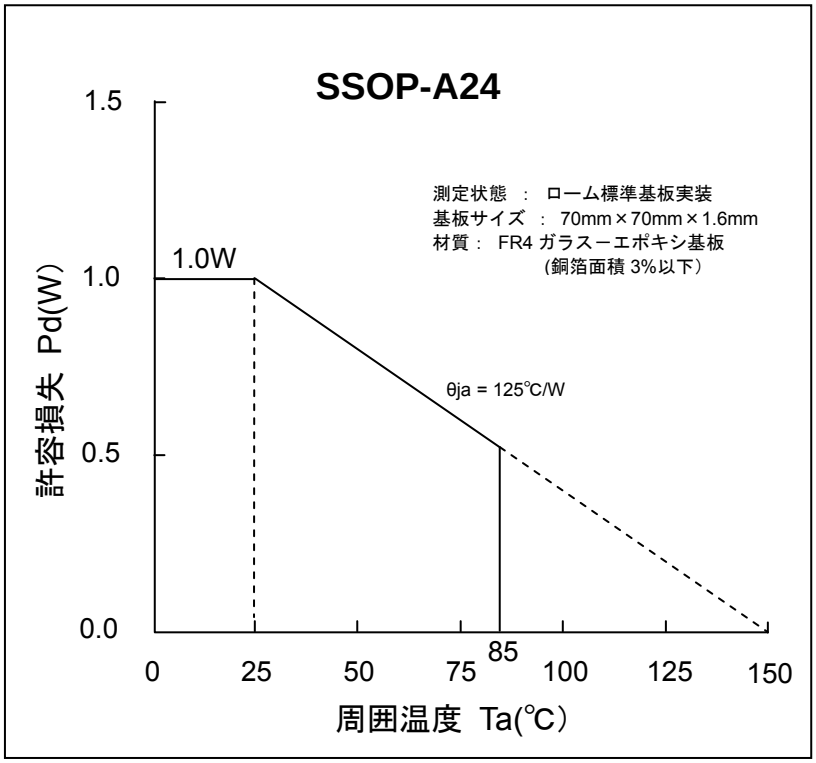
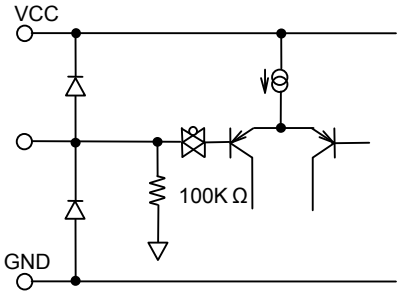
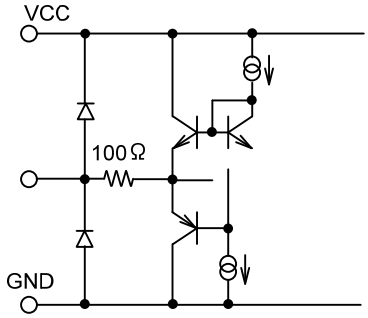
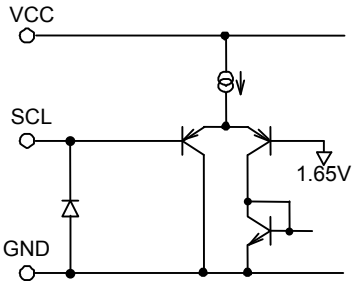
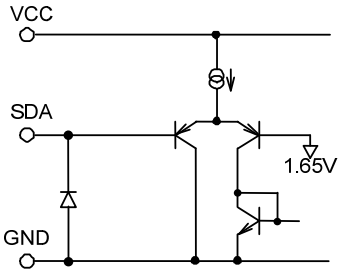
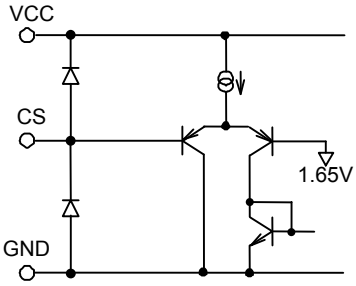


Figure 22. 熱軽減曲線

注）この値は実測値であり保証値ではありません。
注）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。

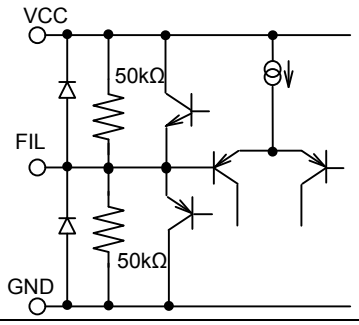
© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

端子等価回路及び説明

端子番号	端子名	端子電圧	等価回路	端子説明
1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12	INF1 INF2 INR1 INR2 INS1 INS2 EXT1 EXT2 EXT3 NIN PIN	4.25V		音声入力端子。入力インピーダンスは100kΩ(typ)です。
10 13 14 15 16 17 18	DIFFOUT OUTS2 OUTS1 OUTR2 OUTR1 OUTF2 OUTF1	4.25V		音声出力端子。
22	SCL	—		I^2C-BUS のクロック入力端子。
23	SDA	—		I^2C-BUS のデータ入力端子。
20	CS	—		CS 入力端子。 スレーブアドレス選択端子。 High でスレーブアドレス”84 H” Low でスレーブアドレス”80 H” を選択することができます。

端子説明、入出力等価回路図中の数値は設計値です。保証値ではありません。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

端子番号	端子名	端子電圧	等価回路	端子説明
19	VCC	8.5V		電源端子。
23	GND	0V		グラウンド端子。
24	FIL	4.25V		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設計値です。保証値ではありません。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

使用上の注意

1. **電源の逆接続について**
電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

2. **電源ラインについて**
基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。また、LSI のすべての電源端子について電源－グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量ぬけが起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. **グラウンド電位について**
グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンドの電圧以下にならないようにしてください。

4. **グラウンド配線パターンについて**
小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で１点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

5. **熱設計について**
万一、許容損失を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。本仕様書の絶対最大定格に記載しています許容損失を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなどの対策をして、許容損失を超えないようにしてください。

6. **推奨動作条件について**
この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。

7. **ラッシュカレントについて**
IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

8. **強電磁界中の動作について**
強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

9. **セット基板での検査について**
セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

10. **端子間ショートと誤装着について**
プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

11. **未使用の音声入力端子の処理について**
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 100kΩ 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、コンデンサを介してグラウンドに接地するか、マイコンの設定でその経路をミュートもしくは OFF するように設計してください。また未使用の音声出力端子はオープンで構いません。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

使用上の注意 — 続き 1

12. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。
この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。
例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

- ○抵抗では、GND＞(端子 A)の時、トランジスタ(NPN)では GND > (端子 B)の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。
- ○また、トランジスタ(NPN)では、GND > (端子 B)の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因ともなり得ます。したがって、入出力端子に GND (P 基板)より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子が GND にショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

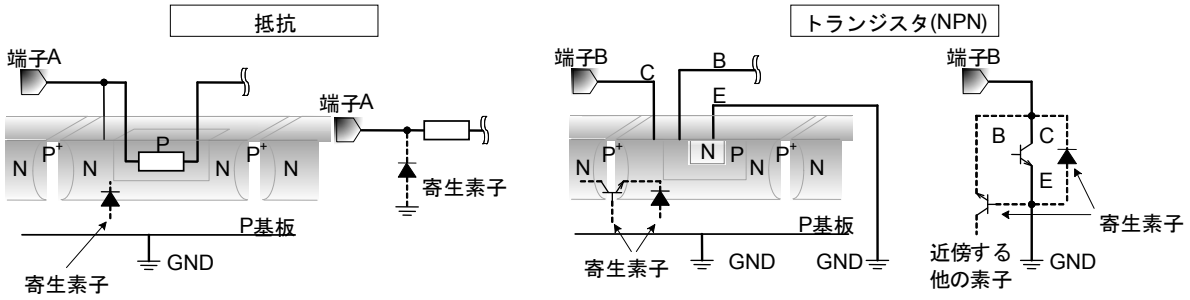


Figure 23. モノリシック IC 構造例

13. セラミック・コンデンサの特性変動について

外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮の上定数を決定してください。

14. 電源 ON/OFF 時について

電源 ON/OFF 時はポップ音が発生しますので、セット上にて MUTE をかけてください。

15. EXT ATT(Select Address 33, 34, 35(hex))**切替えについて**

EXT ATT の設定を切替える時は、EXT OFF してください。

16. ボリュームのゲイン切替え、EXT ON/OFF の切替えについて

ボリュームのブースト時､特に+12dB を超える高いゲインでの切替え時は､切替 Pop 音が大きくなることがあります。
(条件の目安として、パワーアンプのゲイン 26dB で、切替え時間 11.2msec を想定しております)
この場合、
・ゲインを一度に大きく切替えず、1dB/Step ごとに切替えること(ボリュームのゲイン切替えの場合)
・切替え時間を長くすること (詳細は 9page をご参照ください)
により、切替え Pop 音を緩和することができます。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

使用上の注意 — 続き 2

16. 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	端子 No.	端子名	端子 No.	端子名
18	OUTF1	16	OUTR1	14	OUTS1	10	DIFFOUT
17	OUTF2	15	OUTR2	13	OUTS2		

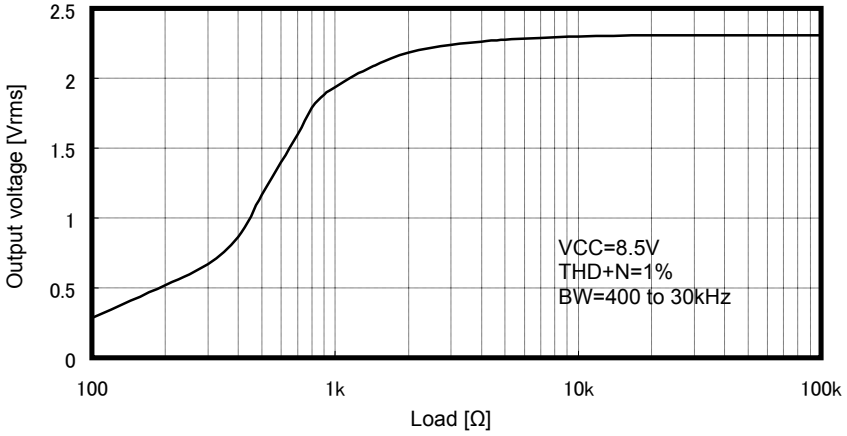


Figure 24. 出力負荷特性 VCC=8.5V（参考図）

17. 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 内部の入力インピーダンス RIN[70～130kΩ]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。

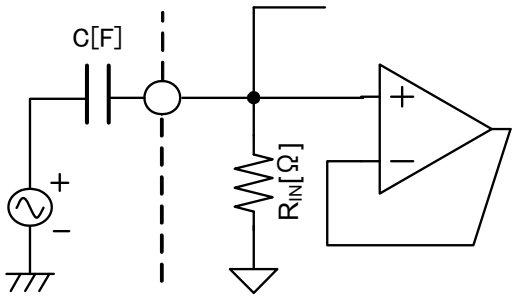
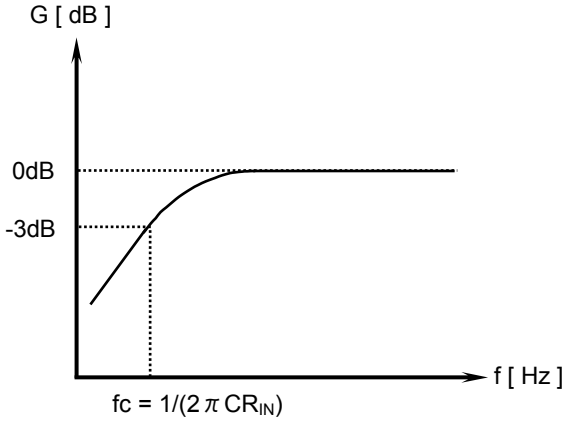


Figure 25. 入力等価回路



© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

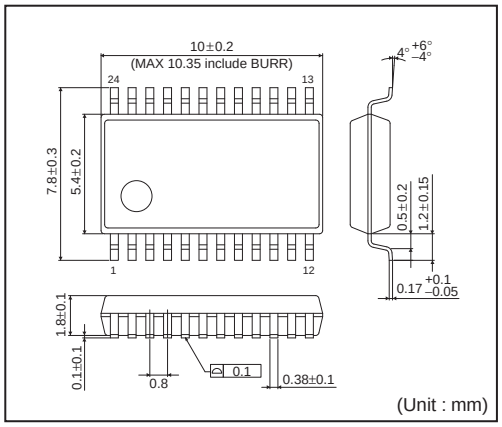
発注形名情報

B D 3 4 6 0 2 F S	-	ME 2

- Part Number
- パッケージ
  FS: SSOP-A24
- 製品ランク
  M : 車載ランク製品
  包装、フォーミング仕様
  E2 : リール状エンボステーピング
  (SSOP-A24)

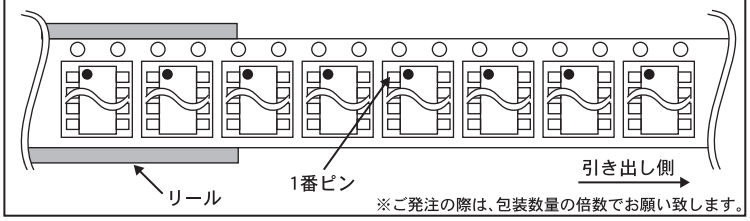
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

SSOP-A24



＜包装仕様＞

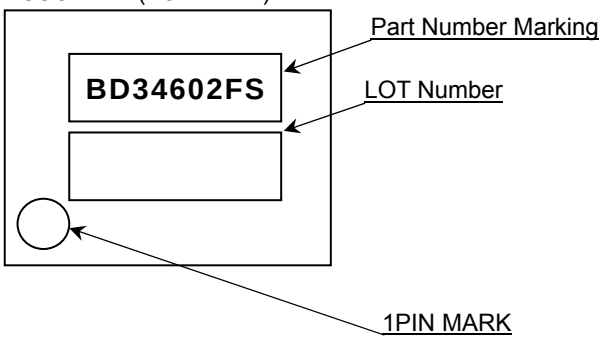
包装形態	エンボステーピング
包装数量	2000pcs
包装方向	E2 （リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに製品の1番ピンが左上にくる方向）



※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

標印図

SSOP-A24(TOP VIEW)



© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

改訂履歴

Date	Target Spec Revision	Changes
2015.10.22	001	New Release

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 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、身体への危険もしくは損害、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)、航空宇宙機器、原子力制御装置等）（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
CLASSⅢ	CLASSⅢ	CLASSⅡb	Ⅲ類
CLASSⅣ		CLASSⅢ	

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、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。
   ③　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、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りません。したがいまして、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、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 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行うことをお薦め致します)、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りません。

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. 電力損失は周囲温度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、最高接合部温度を超えていない範囲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、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせて頂きます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。
   その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。したがいまして、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うえ、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、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 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　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うえ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）で取り扱いください。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うえでご使用ください。

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リスト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、ロームへ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。

2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。

3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームも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。 ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

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、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.