

アナログ・オーディオ・プロセッサシリーズ

カーオーディオ用 サウンドプロセッサ

BD37033FV-M

概要

BD37033FV-M はカーオーディオ用サウンドプロセッサです。シングル入力 3 つ、グランドアイソレーション入力 2 つの入力セレクト、ボリューム、3 バンド・パラメトリックイコライザ、ラウドネス、6ch フェダーボリューム、(サブウーハ用)LPF、アンチエイリアシングフィルタ、ミキシングボリュームを内蔵。さらにマイコン制御が容易なロームオリジナルのアドバンスト・スイッチ回路を内蔵しており、無音時の切換えから 20Hz の超低音かつ大信号入力時まであらゆる条件での切り換えショック音を排除した高品位なカーオーディオシステムを実現できます。

特長

- アドバンスト・スイッチ回路によりボリューム、ミュート、フェダーボリューム、バス、ミドル、トレブル、ラウドネスのゲイン・減衰量の切換ノイズを軽減(全ステップ対応)
- シングル 3/差動 2 の入力セレクト回路を内蔵
- 3 バンド・イコライザ用フィルタ、(サブウーハ用)LPF、ラウドネス用フィルタを内蔵することにより外付け部品を大幅に削減し、Q、Gv、fo、fc を I²C BUS 制御による自在制御が可能
- ミキシングボリューム、anti-aliasing-filter 内蔵
- GSM ノイズ対策回路内蔵
- パッケージに SSOP-B28 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。
- I²C BUS は、3.3V / 5V に対応
- 「AEC-Q100 対応」

用途

- カーオーディオに最適。その他、ミニコンポ、マイクロコンポ、TV 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

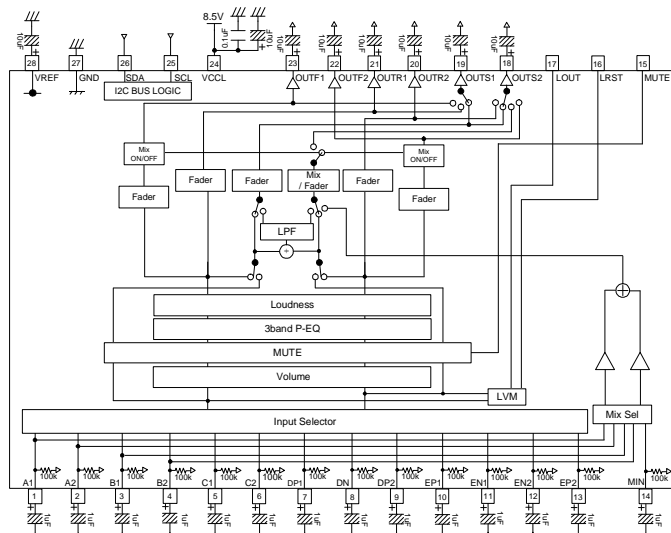


Figure 1. 応用回路例

○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いません

www.rohm.com

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

TSZ22111・14・001

重要特性

- 無信号時回路電流: 31mA(Typ.)
- 全高調波歪率: 0.002%(Typ.)
- 最大入力電圧: 2.1Vrms(Typ.)
- セレクト間クロストーク: 100dB(Typ.)
- リップルリジェクション: -65dB(Typ.)
- 出力雑音電圧: 5.5μVrms(Typ.)
- 残留雑音電圧: 3.5μVrms(Typ.)
- 動作温度範囲: -40°C ~ +85°C

パッケージ

SSOP-B28

W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)
10.00mm x 7.60mm x 1.35mm



SSOP-B28

端子配置図

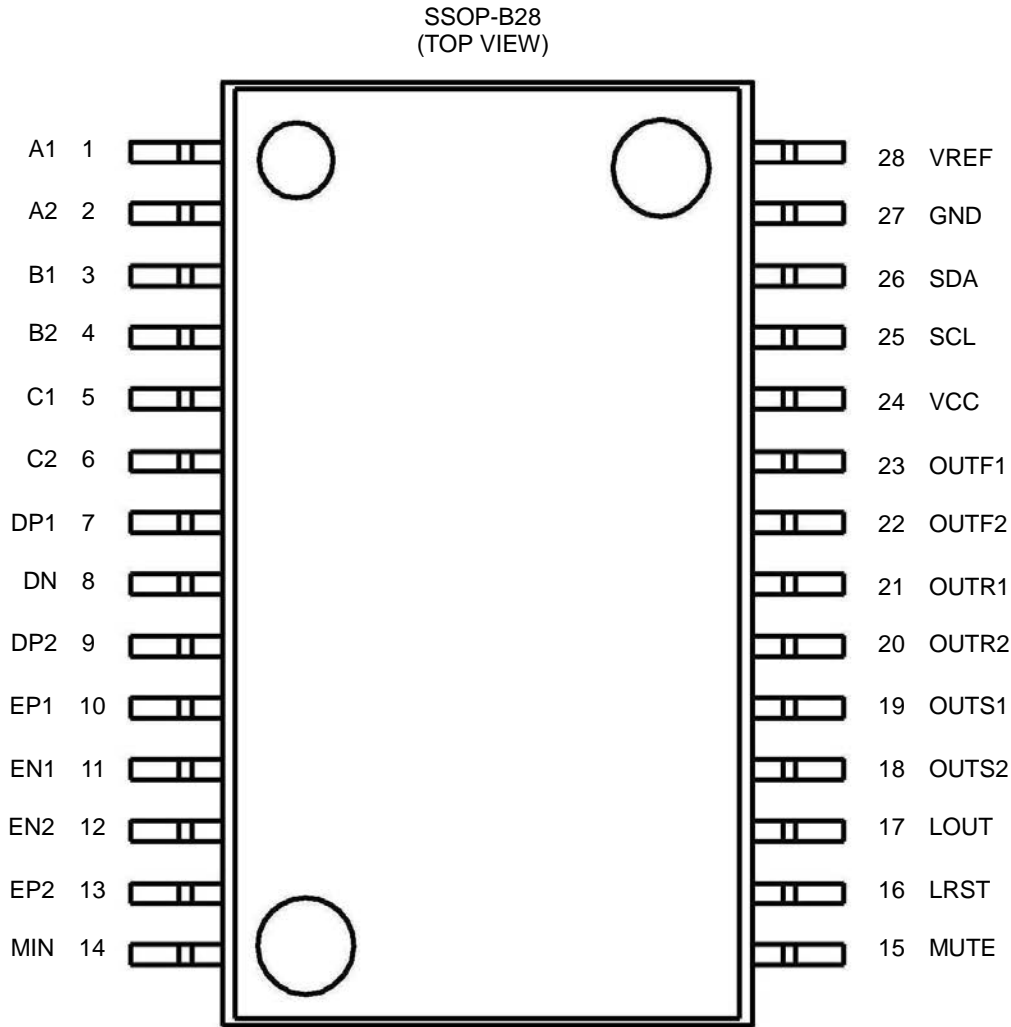


Figure 2. 端子配置図

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	A1	A input terminal of 1ch	15	MUTE	External compulsory mute terminal
2	A2	A input terminal of 2ch	16	LRST	Level meter reset terminal
3	B1	B input terminal of 1ch	17	LOUT	Output terminal for Level meter
4	B2	B input terminal of 2ch	18	OUTS2	SW output terminal of 2ch
5	C1	C input terminal of 1ch	19	OUTS1	SW output terminal of 1ch
6	C2	C input terminal of 2ch	20	OUTR2	Rear output terminal of 2ch
7	DP1	D positive input terminal of 1ch	21	OUTR1	Rear output terminal of 1ch
8	DN	D negative input terminal	22	OUTF2	Front output terminal of 2ch
9	DP2	D positive input terminal of 2ch	23	OUTF1	Front output terminal of 1ch
10	EP1	E positive input terminal of 1ch	24	VCC	VCC terminal for power supply
11	EN1	E negative input terminal of 1ch	25	SCL	I ² C Communication clock terminal
12	EN2	E negative input terminal of 2ch	26	SDA	I ² C Communication data terminal
13	EP2	E positive input terminal of 2ch	27	GND	GND terminal
14	MIN	Mixing input terminal	28	VREF	VREF terminal

ブロック図

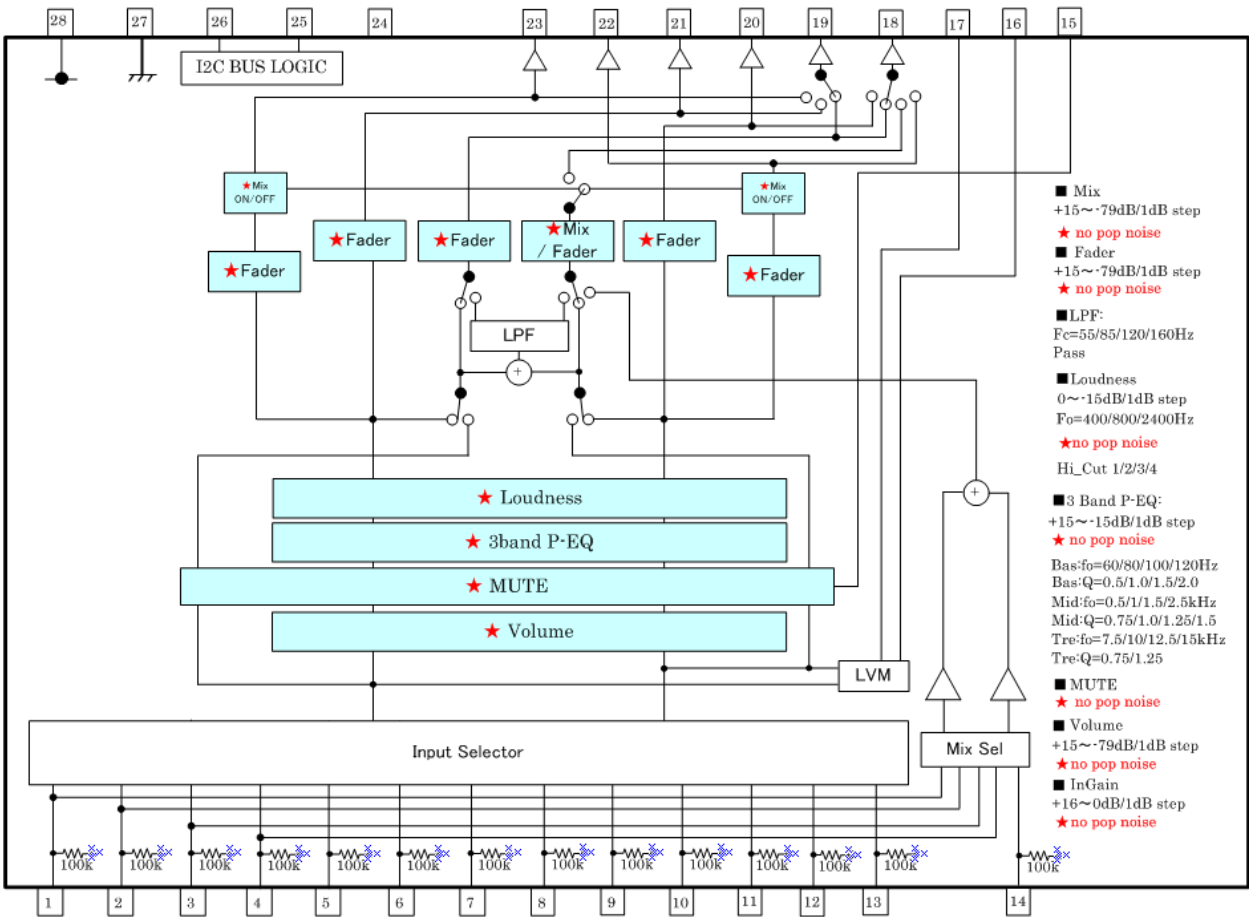


Figure 3. ブロック図

絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	VCC※1	10.0	V
入力電圧	Vin※1	VCC+0.3~GND-0.3 SCL,SDA のみ 7~GND-0.3	V
許容損失	Pd	1.06 ※2	W
保存温度範囲	Tastg	-55~+150	°C

※1 GND を基準として、印加できる最大電圧。バッテリーを直接接続したご使用につきましては保証しておりません。

※2 Ta=25°C 以上は 8.5mW/°C で軽減。

ローム標準基板装着時。

熱抵抗 $\theta_{ja} = 117.6(^{\circ}\text{C}/\text{W})$ 。

ローム標準基板 サイズ(Size) : 70×70×1.6(mm³)

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	7.0~9.5	V
温度	Topr	-40~+85	°C

電氣的特性

特に指定のない限り Ta=25°C, VCC=8.5V, f=1kHz, Vin=1Vrms, Rg=600Ω, RL=10kΩ, A input, Volume 0dB, Tone control 0dB, Loudness 0dB, LPF OFF, Fader 0dB, Mix OFF, anti-aliasing-filter OFF

BLOCK	Item	Symbol	Limit			Unit	Condition
			Min.	Typ.	Max.		
General	無信号時回路電流	I _Q	—	31	43	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 = GV1-GV2
	全高調波歪率	THD+N	—	0.002	0.05	%	VOUT=1Vrms BW=400-30KHz
	出力雑音電圧	V _{NO}	—	5.5	15	μVrms	Rg = 0Ω BW = IHF-A
	残留雑音電圧 *	V _{NOR}	—	3.5	10	μVrms	Fader = -∞dB Rg = 0Ω, BW = IHF-A
	チャンネル間クロストーク *	CTC	—	-100	-85	dB	Rg = 0Ω CTC=20log(VOUT/VIN) BW = IHF-A
	リップルリジェクション	RR	—	-65	-40	dB	f=1kHz, VRR=100mVrms RR=20log(VCC IN/VOUT)
Input Selector	入力インピーダンス	R _{IN}	70	100	130	kΩ	
	最大入力電圧	V _{IM}	2.0	2.1	—	Vrms	VIM at THD+N(VOUT)=1% BW=400-30KHz
	セレクト間クロストーク *	CTS	—	-100	-85	dB	Rg = 0Ω CTS=20log(VOUT/VIN) BW = IHF-A
	同相除去比 *	CMRR	46	60	—	dB	XP1 and XN input XP2 and XN input CMRR=20log(VIN/VOUT) BW = IHF-A [※X . . . D/E]
InputGain	最大入力ゲイン	G _{V MAX}	+14	+16	+18	dB	InputGain +16dB VIN=100mVrms Gin=20log(VOUT/VIN)
	最小ゲイン	G _{V MIN}	-2	0	+2	dB	InputGain 0dB VIN=1Vrms Gin=20log(VOUT/VIN)
	ゲイン設定誤差	G _{V ERR1}	-2	0	+2	dB	GAIN=+16~+1dB
Volume	最大ブーストゲイン	G _{V MAX}	+13	+15	+17	dB	Volume +15dB VIN=100mVrms Gin=20log(VOUT/VIN)
	最大減衰量 *	G _{V MIN}	-83	-79	-75	dB	Volume -79dB VIN=2Vrms Gin=20log(VOUT/VIN)
	ゲイン設定誤差	G _{V ERR1}	-2	0	+2	dB	GAIN=+15~+1dB
	減衰量設定誤差	G _{V ERR2}	-2	0	+2	dB	ATT=0dB~-79dB
Mute	ミュート減衰量 *	G _{MUTE}	—	-100	-85	dB	Mute ON Gmute=20log(VOUT/VIN) BW = IHF-A
Bass	最大ブーストゲイン	G _{B BST}	+13	+15	+17	dB	Gain=+15dB f=100Hz VIN=100mVrms GB=20log (VOUT/VIN)
	最大カットゲイン	G _{B CUT}	-17	-15	-13	dB	Gain=-15dB f=100Hz VIN=2Vrms GB=20log (VOUT/VIN)
	ゲイン設定誤差	G _{B ERR}	-2	0	+2	dB	Gain=+15~-15dB f=100Hz

BLOCK	Item	Symbol	Limit			Unit	Condition
			Min.	Typ.	Max.		
Middle	最大ブーストゲイン	$G_{M\text{ BST}}$	+13	+15	+17	dB	Gain=+15dB f=1kHz VIN=100mVrms $G_M=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	最大カットゲイン	$G_{M\text{ CUT}}$	-17	-15	-13	dB	Gain=-15dB f=1kHz VIN=2Vrms $G_M=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	ゲイン設定誤差	$G_{M\text{ ERR}}$	-2	0	+2	dB	Gain=+15~-15dB f=1kHz
Treble	最大ブーストゲイン	$G_{T\text{ BST}}$	+13	+15	+17	dB	Gain=+15dB f=10kHz VIN=100mVrms $G_T=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	最大カットゲイン	$G_{T\text{ CUT}}$	-17	-15	-13	dB	Gain=-15dB f=10kHz VIN=2Vrms $G_T=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	ゲイン設定誤差	$G_{T\text{ ERR}}$	-2	0	+2	dB	Gain=+15~-15dB f=10kHz
Loudness	最大ゲイン	$G_{L\text{ MAX}}$	-17	-15	-13	dB	Gain -15dB f=800Hz VIN=1Vrms $G_L=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	ゲイン設定誤差	$G_{L\text{ ERR}}$	-2	0	+2	dB	Gain=-15~-1dB
Mix	最大ブーストゲイン	$G_{F\text{ BST}}$	+13	+15	+17	dB	Fader=+15dB VIN=100mVrms $G_F=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	最大減衰量 *	$G_{F\text{ MIN}}$	—	-100	-85	dB	Fader=-∞dB $G_F=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$ BW = IHF-A
	入力インピーダンス	R_{IN_M}	70	100	130	kΩ	
	ゲイン設定誤差	$G_{F\text{ ERR}}$	-2	0	2	dB	Gain=+15~-1dB
	減衰量設定誤差 1	$G_{F\text{ ERR1}}$	-2	0	2	dB	ATT=-1~-15dB
	減衰量設定誤差 2	$G_{F\text{ ERR2}}$	-3	0	3	dB	ATT=-16~-47dB
	減衰量設定誤差 3	$G_{F\text{ ERR3}}$	-4	0	4	dB	ATT=-48~-79dB
Fader	最大ブーストゲイン	$G_{F\text{ BST}}$	+13	+15	+17	dB	Fader=+15dB VIN=100mVrms $G_F=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	最大減衰量 *	$G_{F\text{ MIN}}$	—	-100	-85	dB	Fader=-∞dB $G_F=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$ BW = IHF-A
	ゲイン設定誤差	$G_{F\text{ ERR}}$	-2	0	2	dB	Gain=+15~-1dB
	減衰量設定誤差 1	$G_{F\text{ ERR1}}$	-2	0	2	dB	ATT=-1~-15dB
	減衰量設定誤差 2	$G_{F\text{ ERR2}}$	-3	0	3	dB	ATT=-16~-47dB
	減衰量設定誤差 3	$G_{F\text{ ERR3}}$	-4	0	4	dB	ATT=-48~-79dB
	出力インピーダンス	R_{OUT}	-	—	50	Ω	VIN=100mVrms
Level Meter	最大出力電圧	V_{OM}	2.0	2.2	—	Vrms	THD+N=1% BW=400-30KHz
	最大オフセット電圧	$V_{L\text{ OFF}}$	-	15	100	mV	

*印の測定は松下通工製 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。

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)

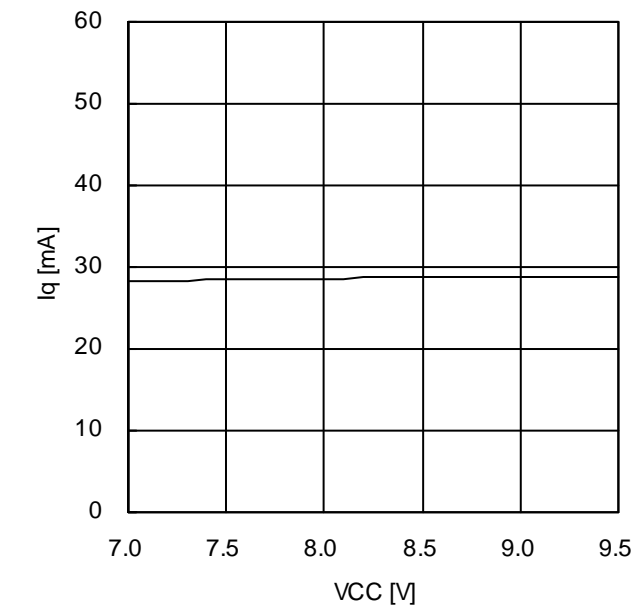


Figure 4. Vcc vs Iq

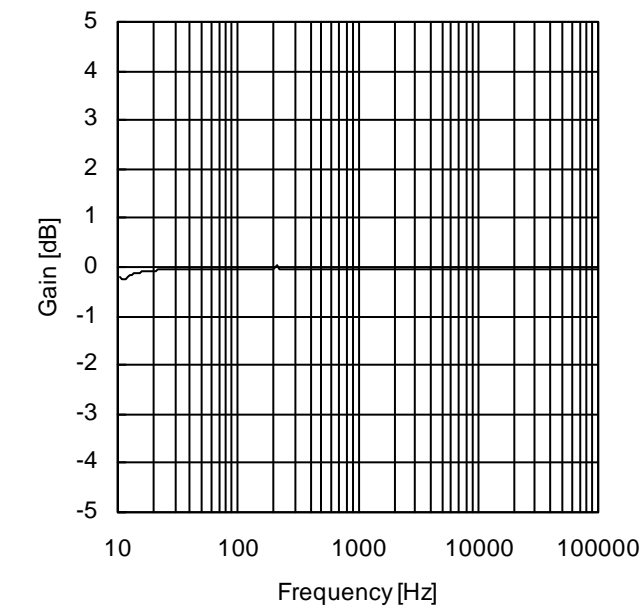


Figure 5. Gain vs frequency

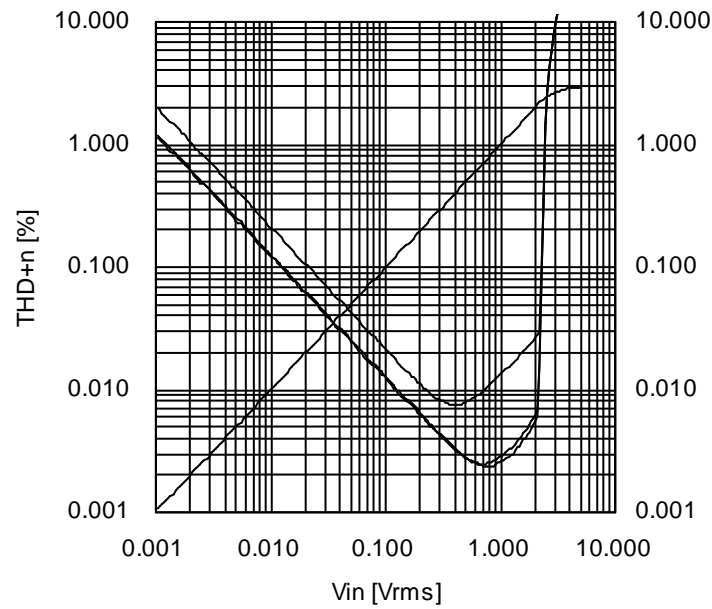


Figure 6. THD vs Vin / Vo

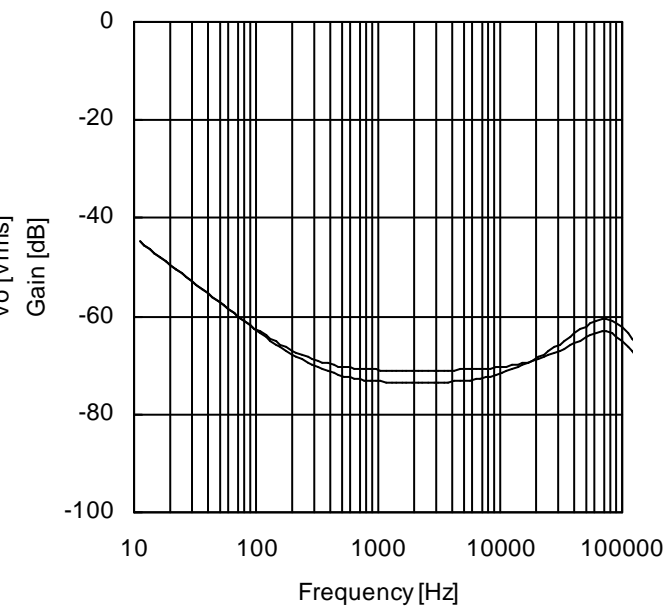


Figure 7. CMRR

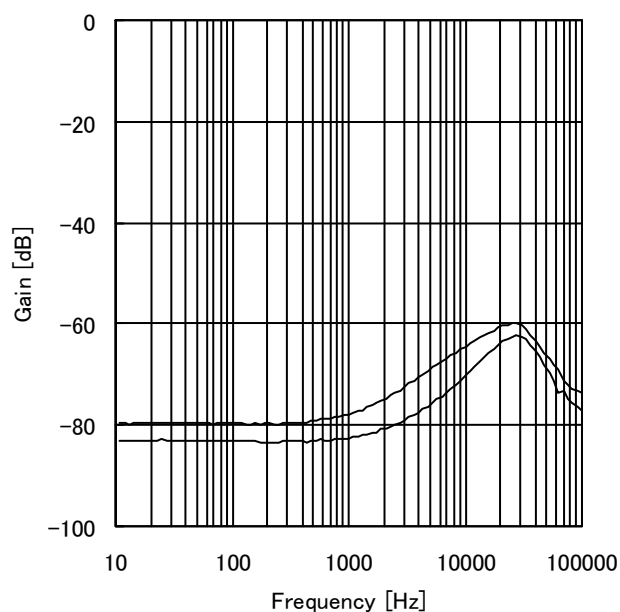


Figure 8. PSRR

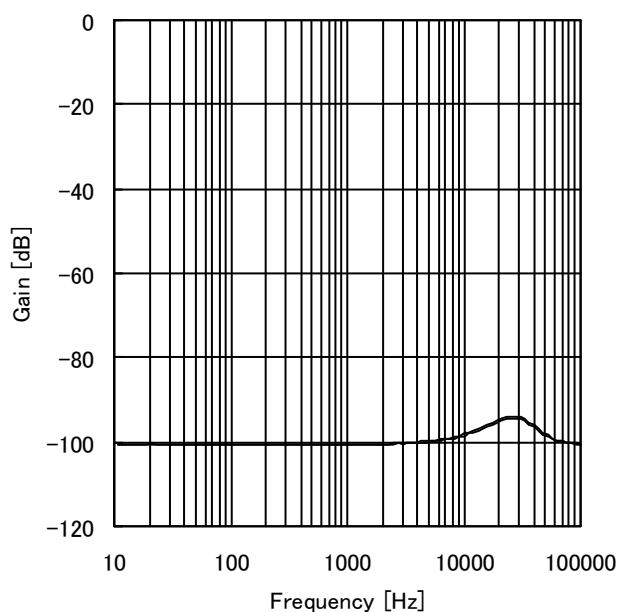


Figure 9. CTC

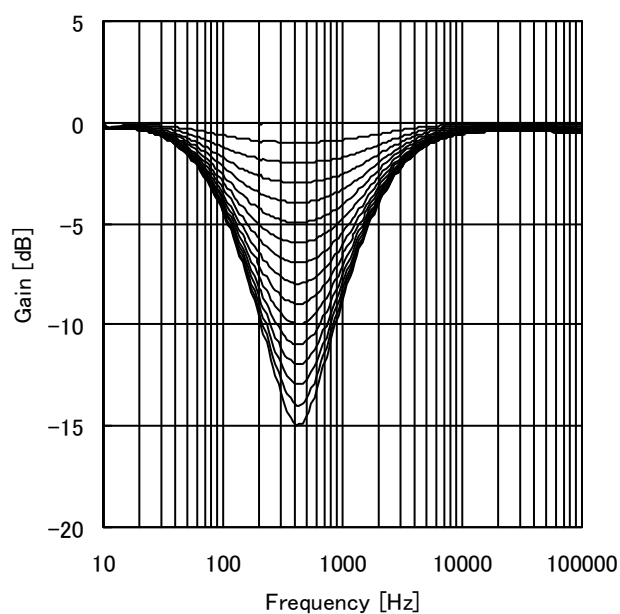


Figure 10. Loudness

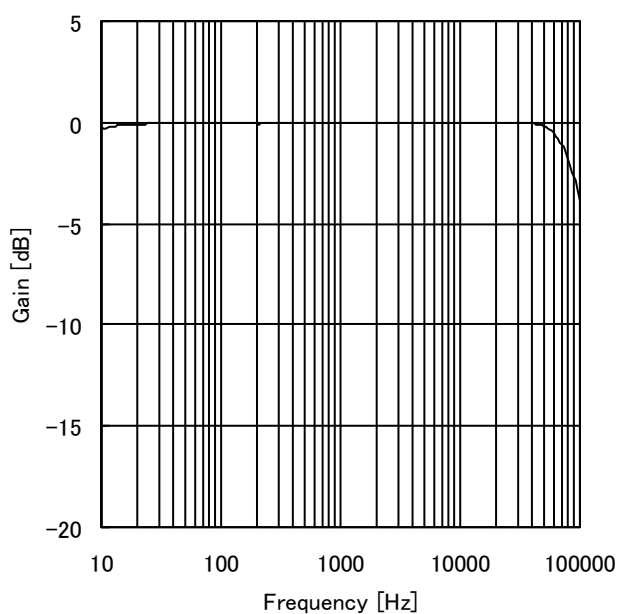


Figure 11. Anti aliasing Filter

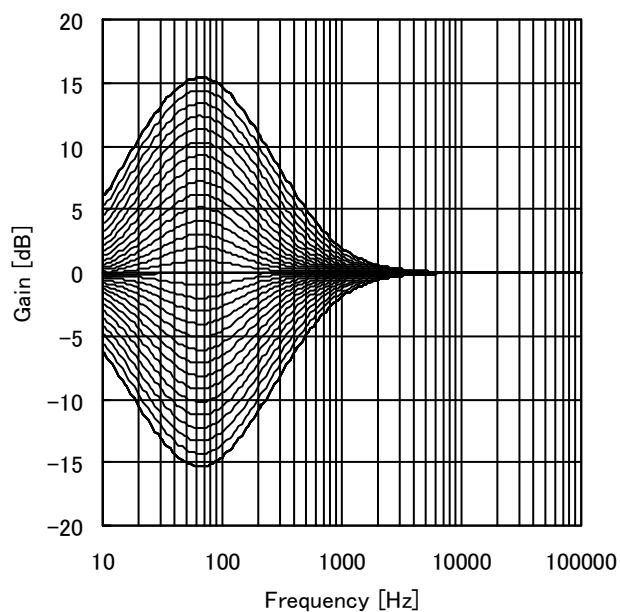


Figure 12. Bass gain vs frequency

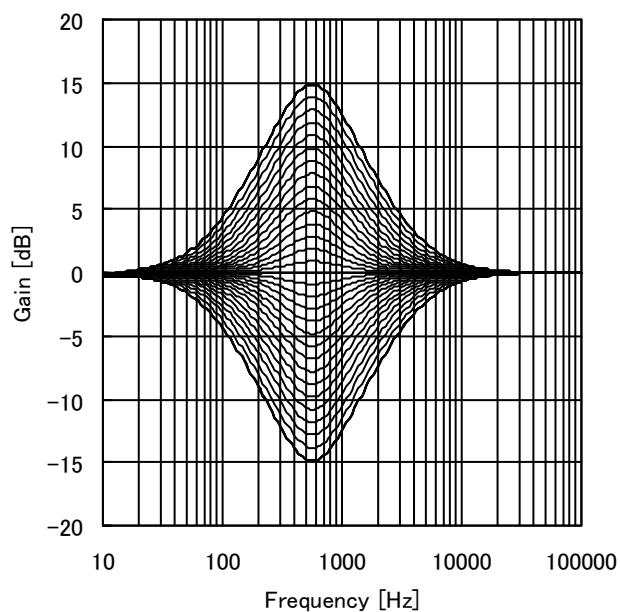


Figure 13. Middle gain vs frequency

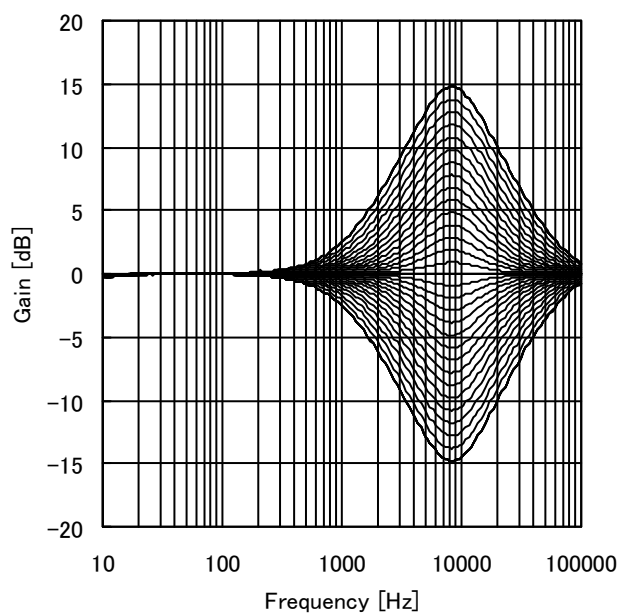


Figure 14. Treble gain vs frequency

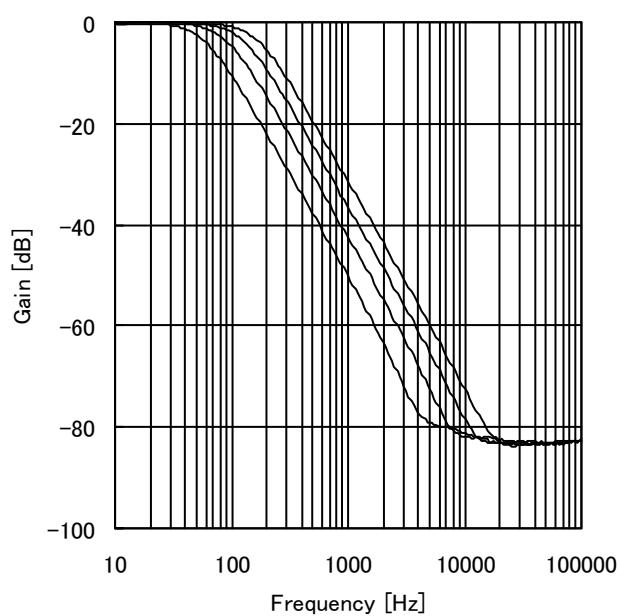


Figure 15. LPF

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

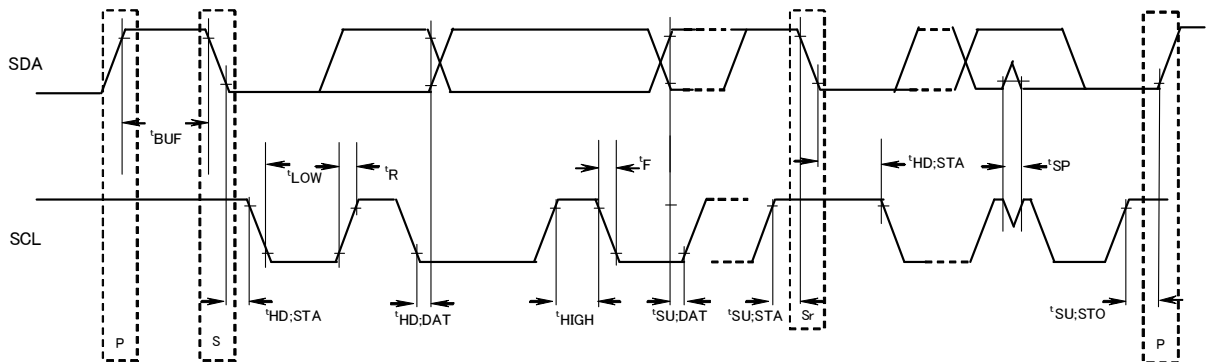


Figure 16. I²C バス上のタイミング定義

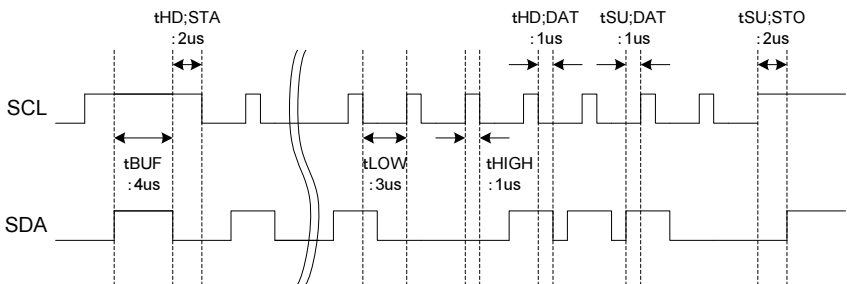
表 1 I²C バスの SDA 及び SCL バス・ラインの特性(Ta=25°C, VCC=8.5V)

Parameter		Symbol	高速モード I ² C バス		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	0	—	µS
8	データ・セットアップ時間	tSU:DAT	100	—	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。(表 2 参照)

表 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



クロック周波数 : 250kHz

Figure 17.
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(セレクトアドレスが、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	

- (例) ①データ 1 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データ 2 は、セレクトアドレス+1 で指定したアドレスのデータとして設定します。
 ③データ N は、セレクトアドレス+N-1 で指定したアドレスのデータとして設定します。

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(Slave Address)

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

80H

(5)セレクトアドレスとデータ

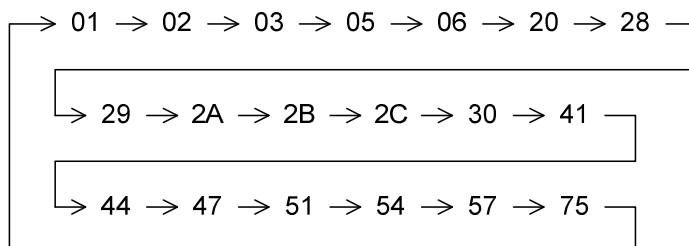
Items	Select Address (hex)	MSB		Data						LSB	
		D7	D6	D5	D4		D3	D2	D1	D0	
Initial Setup	01	Advanced Switch ON/OFF	Anti Alias Filter ON/OFF	Advanced Switch Time of Volume/Fader /Tone/Loudness			0	1	Advanced Switch Time of Mute		
LPF Setup	02	LPF Phase 0°/180°	Level Meter Reset	Subwoofer Output Selector			Subwoofer Input Selector	Subwoofer LPF fc			
Mixing Setup	03	Mixing Input Selector		0	Loudness f0			MIX_2CH ON/OFF	MIX_1CH ON/OFF	1	
Input Selector	05	Full-diff Type	0	0	Input Selector						
Input Gain	06	MUTE ON/OFF	0	0	Input Gain						
Volume Gain	20	Volume Gain / Attenuation									
Fader 1ch Front	28	Fader Gain / Attenuation									
Fader 2ch Front	29	Fader Gain / Attenuation									
Fader 1ch Rear	2A	Fader Gain / Attenuation									
Fader 2ch Rear	2B	Fader Gain / Attenuation									
Fader 1ch Sub	2C	Fader Gain / Attenuation									
Mixing (2ch Sub)	30	Mixing Gain / Attenuation									
Bass setup	41	0	0	Bass f0			0	0	Bass Q		
Middle setup	44	0	0	Middle f0			0	0	Middle Q		
Treble setup	47	0	0	Treble f0			0	0	0	Treble Q	
Bass Gain	51	Bass Boost/Cut	0	0	Bass Gain						
Middle Gain	54	Middle Boost/Cut	0	0	Middle Gain						
Treble Gain	57	Treble Boost/Cut	0	0	Treble Gain						
Loudness Gain	75	0	Loudness Hi_Cut		Loudness Gain						
System Reset	FE	1	0	0	0	0	0	0	0	1	

 : アドバンスド・スイッチ対応

※未使用 bit(上記表で Select Address 01~FE hex で “0”表記のものは、“0”に設定してください。

注意

1. 網掛け部の機能切換え時において、アドバンスド・スイッチ動作を行います。
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のように巡回します。



3. アドバンスド・スイッチなしの入力セクタ、サブウーハ入力選択などの機能は切換えノイズ対策をしておりません。従いまして、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おこなってください。
4. 入力セクタ切換え時に本 IC のミュート機能をご使用になられる際には、アドバンスド・ミュート切換え時間を考慮してミュート ON/OFF を行ってください。

Select address 01(hex)

Default:8'ha0

Function Name	Mode	Initial Setup							
		MSB D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	LSB D0
Advanced Switch Time of Mute	0.6msec							0	0
	1.0msec							0	1
	1.4msec							1	0
	3.2msec							1	1
Advanced Switch Time of Volume /Fader /Tone/Loudness	4.7msec			0	0				
	7.2msec			0	1				
	11.2msec			1	0				
	14.4msec			1	1				
Anti Alias Filter ON/OFF	OFF		0						
	ON		1						
Advanced Switch ON/OFF	OFF	0							
	ON	1							

Select address 02(hex)

Default:8'h00

Function Name	Mode	LPF Setup							
		MSB D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	LSB D0
Subwoofer LPF fc	OFF						0	0	0
	55Hz						0	0	1
	85Hz						0	1	0
	120Hz						0	1	1
	160Hz						1	0	0
	PASS						1	0	1
							1	1	0
	禁止						1	1	1
Subwoofer Input Selector	Loudness					0			
	Input Selector					1			
Subwoofer Output Selector	LPF			0	0				
	Front			0	1				
	Rear			1	0				
	Subwoofer (*1)			1	1				
Level Meter Reset (*2)	Hold		0						
	Reset		1						
LPF Phase 0°/180°(*3)	0°	0							
	180°	1							

 : Initial condition

(*1) Subwoofer Output Selector を「Subwoofer」('b11)に設定すると Mixing のボリュームを Subwoofer 2ch ボリュームとして使用することができます。
(Mixing ボリュームと Subwoofer 2ch ボリュームは同時に使用することはできません)

(*2) Level Meter Reset を Reset('b1)に設定すると、レベルメーターブロックに対して 1 回だけリセットパルスを出します。このレジスタについてもリセットパルス出力後は Reset('b1)を保持することなく、Hold('b0)に戻ります。従いまして Hold するために再度レジスタ設定をする必要はありません。

(*3) Subwoofer LPF fc の設定を「PASS」('b101)に設定すると LPF PHASE は強制的に 0°('b0)に固定されます。

Select address 03(hex)

Default:8'h00

Function Name	Mode	Pin				MSB		HPF Setup				LSB	
		1p	1n	2n	2p	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Mixing 1ch ON/OFF	ON											0	
	OFF											1	
Mixing 2ch ON/OFF	ON										0		
	OFF										1		
Loudness f0	400Hz								0	0			
	800Hz								0	1			
	2400Hz								1	0			
	禁止								1	1			
Mixing Input Selector	Mix	MIN	-		MIN	0	0						
	A_Single	A1	-		A2	0	1						
	B_Single	B1	-		B2	1	0						
	禁止					1	1						

Select address 05(hex)

Default:8'h00

Function Name	Mode	Pin				MSB		Input Selector				LSB	
		1p	1n	2n	2p	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Input Selector	A_Single	A1	-	-	A2				0	0	0	0	0
	B_Single	B1	-	-	B2				0	0	0	0	1
	C_Single	C1	-	-	C2				0	0	0	1	0
	D_Single	DP1	-	-	DP2				0	0	0	1	1
	E1_Single	EP1	-	-	EN1				0	1	0	1	0
	E2_Single	EN2	-	-	EP2				0	1	0	1	1
	D_Diff	D_Diff		DN	DP2				0	0	1	1	0
	E_Full_Diff	EP1	EN1	EN2	EP2				0	1	0	0	0
	禁止								Other setting				
Full-diff Type	Input short								0	1	0	0	1
	Negative input Bias					0							
						1							

Select address 06 (hex)

Default:8'h00

Function Name	Gain	MSB		Input Gain						LSB	
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
Input Gain	0dB				0	0	0	0	0		
	1dB				0	0	0	0	0		1
	2dB				0	0	0	0	1		0
	3dB				0	0	0	0	1		1
	4dB				0	0	1	0	0		0
	5dB				0	0	1	0	0		1
	6dB				0	0	1	1	0		0
	7dB				0	0	1	1	1		1
	8dB				0	1	0	0	0		0
	9dB				0	1	0	0	0		1
	10dB				0	1	0	0	1		0
	11dB				0	1	0	0	1		1
	12dB				0	1	1	0	0		0
	13dB				0	1	1	0	0		1
	14dB				0	1	1	1	0		0
	15dB				0	1	1	1	1		1
	16dB				1	0	0	0	0		0
	(16dB)				1	0	0	0	0		1
	(16dB)				1	0	0	0	1		0
	(16dB)				1	0	0	0	1		1
	(16dB)				1	0	1	0	0		0
	禁止				Other setting						
Mute ON/OFF	OFF	0									
	ON	1									

 : Initial condition

Select address 20 (hex) Default:8'h00

Function Name	Mode	Volume Gain							
		MSB D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	LSB D0
Volume Gain	禁止	0	0	0	0	0	0	0	0
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
		0	1	1	1	0	0	0	0
	+15dB	0	1	1	1	0	0	0	1
	+14dB	0	1	1	1	0	0	1	0
	+13dB	0	1	1	1	0	0	1	1
	+12dB	0	1	1	1	0	1	0	0
	+11dB	0	1	1	1	0	1	0	1
	+10dB	0	1	1	1	0	1	1	0
	+9dB	0	1	1	1	0	1	1	1
	+8dB	0	1	1	1	1	0	0	0
	+7dB	0	1	1	1	1	0	0	1
	+6dB	0	1	1	1	1	0	1	0
	+5dB	0	1	1	1	1	0	1	1
	+4dB	0	1	1	1	1	1	0	0
	+3dB	0	1	1	1	1	1	0	1
	+2dB	0	1	1	1	1	1	1	0
	+1dB	0	1	1	1	1	1	1	1
	-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
	-3dB	1	0	0	0	0	0	1	1
	-4dB	1	0	0	0	0	1	0	0
	-5dB	1	0	0	0	0	1	0	1
	-6dB	1	0	0	0	0	1	1	0
	-7dB	1	0	0	0	0	1	1	1
	-8dB	1	0	0	0	1	0	0	0
	-9dB	1	0	0	0	1	0	0	1
	-10dB	1	0	0	0	1	0	1	0
	-11dB	1	0	0	0	1	0	1	1
	-12dB	1	0	0	0	1	1	0	0
	-13dB	1	0	0	0	1	1	0	1
	-14dB	1	0	0	0	1	1	1	0
	-15dB	1	0	0	0	1	1	1	1
	-16dB	1	0	0	1	0	0	0	0
	-17dB	1	0	0	1	0	0	0	1
	-18dB	1	0	0	1	0	0	1	0
	-19dB	1	0	0	1	0	0	1	1
	-20dB	1	0	0	1	0	1	0	0

 : Initial condition

Function Name	Mode	Volume Gain							
		MSB							LSB
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Volume Gain	-21dB	1	0	0	1	0	1	0	1
	-22dB	1	0	0	1	0	1	1	0
	-23dB	1	0	0	1	0	1	1	1
	-24dB	1	0	0	1	1	0	0	0
	-25dB	1	0	0	1	1	0	0	1
	-26dB	1	0	0	1	1	0	1	0
	-27dB	1	0	0	1	1	0	1	1
	-28dB	1	0	0	1	1	1	0	0
	-29dB	1	0	0	1	1	1	0	1
	-30dB	1	0	0	1	1	1	1	0
	-31dB	1	0	0	1	1	1	1	1
	-32dB	1	0	1	0	0	0	0	0
	-33dB	1	0	1	0	0	0	0	1
	-34dB	1	0	1	0	0	0	1	0
	-35dB	1	0	1	0	0	0	1	1
	-36dB	1	0	1	0	0	1	0	0
	-37dB	1	0	1	0	0	1	0	1
	-38dB	1	0	1	0	0	1	1	0
	-39dB	1	0	1	0	0	1	1	1
	-40dB	1	0	1	0	1	0	0	0
	-41dB	1	0	1	0	1	0	0	1
	-42dB	1	0	1	0	1	0	1	0
	-43dB	1	0	1	0	1	0	1	1
	-44dB	1	0	1	0	1	1	0	0
	-45dB	1	0	1	0	1	1	0	1
	-46dB	1	0	1	0	1	1	1	0
	-47dB	1	0	1	0	1	1	1	1
	-48dB	1	0	1	1	0	0	0	0
	-49dB	1	0	1	1	0	0	0	1
	-50dB	1	0	1	1	0	0	1	0
	-51dB	1	0	1	1	0	0	1	1
	-52dB	1	0	1	1	0	1	0	0
	-53dB	1	0	1	1	0	1	0	1
	-54dB	1	0	1	1	0	1	1	0
	-55dB	1	0	1	1	0	1	1	1
	-56dB	1	0	1	1	1	0	0	0
	-57dB	1	0	1	1	1	0	0	1
	-58dB	1	0	1	1	1	0	1	0
	-59dB	1	0	1	1	1	0	1	1
	-60dB	1	0	1	1	1	1	0	0
	-61dB	1	0	1	1	1	1	0	1
	-62dB	1	0	1	1	1	1	1	0
	-63dB	1	0	1	1	1	1	1	1
	-64dB	1	1	0	0	0	0	0	0
	-65dB	1	1	0	0	0	0	0	1
	-66dB	1	1	0	0	0	0	1	0
	-67dB	1	1	0	0	0	0	1	1
	-68dB	1	1	0	0	0	1	0	0
	-69dB	1	1	0	0	0	1	0	1
	-70dB	1	1	0	0	0	1	1	0

Function Name	Mode	Volume Gain							
		MSB D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	LSB D0
Volume Gain	-71dB	1	1	0	0	0	1	1	1
	-72dB	1	1	0	0	1	0	0	0
	-73dB	1	1	0	0	1	0	0	1
	-74dB	1	1	0	0	1	0	1	0
	-75dB	1	1	0	0	1	0	1	1
	-76dB	1	1	0	0	1	1	0	0
	-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
	∴79dB	1	1	1	1	1	1	1	1

Select address 28, 29, 2A, 2B, 2C, 30(hex) Default:8'hFF

Function Name	Mode	Fader / Mixing Gain							
		MSB D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	LSB D0
Fader/Mixing Gain(*1)	禁止	0	0	0	0	0	0	0	0
		∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
		0	1	1	1	0	0	0	0
	+15dB	0	1	1	1	0	0	0	1
	+14dB	0	1	1	1	0	0	1	0
	+13dB	0	1	1	1	0	0	1	1
	+12dB	0	1	1	1	0	1	0	0
	+11dB	0	1	1	1	0	1	0	1
	+10dB	0	1	1	1	0	1	1	0
	+9dB	0	1	1	1	0	1	1	1
	+8dB	0	1	1	1	1	0	0	0
	+7dB	0	1	1	1	1	0	0	1
	+6dB	0	1	1	1	1	0	1	0
	+5dB	0	1	1	1	1	0	1	1
	+4dB	0	1	1	1	1	1	0	0
	+3dB	0	1	1	1	1	1	0	1
	+2dB	0	1	1	1	1	1	1	0
	+1dB	0	1	1	1	1	1	1	1

(*1) Subwoofer Output Selector が「Subwoofer」('b11)に設定されているときは Mixing Gain (セレクトアドレス 30)が Subwoofer 2ch のゲイン設定となります。

Function Name	Mode	Fader Gain							
		MSB							LSB
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Fader/Mixing Gain	-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
	-3dB	1	0	0	0	0	0	1	1
	-4dB	1	0	0	0	0	1	0	0
	-5dB	1	0	0	0	0	1	0	1
	-6dB	1	0	0	0	0	1	1	0
	-7dB	1	0	0	0	0	1	1	1
	-8dB	1	0	0	0	1	0	0	0
	-9dB	1	0	0	0	1	0	0	1
	-10dB	1	0	0	0	1	0	1	0
	-11dB	1	0	0	0	1	0	1	1
	-12dB	1	0	0	0	1	1	0	0
	-13dB	1	0	0	0	1	1	0	1
	-14dB	1	0	0	0	1	1	1	0
	-15dB	1	0	0	0	1	1	1	1
	-16dB	1	0	0	1	0	0	0	0
	-17dB	1	0	0	1	0	0	0	1
	-18dB	1	0	0	1	0	0	1	0
	-19dB	1	0	0	1	0	0	1	1
	-20dB	1	0	0	1	0	1	0	0
	-21dB	1	0	0	1	0	1	0	1
	-22dB	1	0	0	1	0	1	1	0
	-23dB	1	0	0	1	0	1	1	1
	-24dB	1	0	0	1	1	0	0	0
	-25dB	1	0	0	1	1	0	0	1
	-26dB	1	0	0	1	1	0	1	0
	-27dB	1	0	0	1	1	0	1	1
	-28dB	1	0	0	1	1	1	0	0
	-29dB	1	0	0	1	1	1	0	1
	-30dB	1	0	0	1	1	1	1	0
	-31dB	1	0	0	1	1	1	1	1
	-32dB	1	0	1	0	0	0	0	0
	-33dB	1	0	1	0	0	0	0	1
	-34dB	1	0	1	0	0	0	1	0
	-35dB	1	0	1	0	0	0	1	1
	-36dB	1	0	1	0	0	1	0	0
	-37dB	1	0	1	0	0	1	0	1
	-38dB	1	0	1	0	0	1	1	0
	-39dB	1	0	1	0	0	1	1	1
	-40dB	1	0	1	0	1	0	0	0

Function Name	Mode	Fader Gain							
		MSB							LSB
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Fader/Mixing Gain	-41dB	1	0	1	0	1	0	0	1
	-42dB	1	0	1	0	1	0	1	0
	-43dB	1	0	1	0	1	0	1	1
	-44dB	1	0	1	0	1	1	0	0
	-45dB	1	0	1	0	1	1	0	1
	-46dB	1	0	1	0	1	1	1	0
	-47dB	1	0	1	0	1	1	1	1
	-48dB	1	0	1	1	0	0	0	0
	-49dB	1	0	1	1	0	0	0	1
	-50dB	1	0	1	1	0	0	1	0
	-51dB	1	0	1	1	0	0	1	1
	-52dB	1	0	1	1	0	1	0	0
	-53dB	1	0	1	1	0	1	0	1
	-54dB	1	0	1	1	0	1	1	0
	-55dB	1	0	1	1	0	1	1	1
	-56dB	1	0	1	1	1	0	0	0
	-57dB	1	0	1	1	1	0	0	1
	-58dB	1	0	1	1	1	0	1	0
	-59dB	1	0	1	1	1	0	1	1
	-60dB	1	0	1	1	1	1	0	0
	-61dB	1	0	1	1	1	1	0	1
	-62dB	1	0	1	1	1	1	1	0
	-63dB	1	0	1	1	1	1	1	1
	-64dB	1	1	0	0	0	0	0	0
	-65dB	1	1	0	0	0	0	0	1
	-66dB	1	1	0	0	0	0	1	0
	-67dB	1	1	0	0	0	0	1	1
	-68dB	1	1	0	0	0	1	0	0
	-69dB	1	1	0	0	0	1	0	1
	-70dB	1	1	0	0	0	1	1	0
	-71dB	1	1	0	0	0	1	1	1
	-72dB	1	1	0	0	1	0	0	0
	-73dB	1	1	0	0	1	0	0	1
	-74dB	1	1	0	0	1	0	1	0
	-75dB	1	1	0	0	1	0	1	1
	-76dB	1	1	0	0	1	1	0	0
	-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
		∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
	MUTE	1	1	1	1	1	1	1	1

 : Initial condition

Select address 41(hex)

Default:8'h00

Function Name	Mode	MSB		Bass setup				LSB	
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bass Q	0.5							0	0
	1.0							0	1
	1.5							1	0
	2.0							1	1
Bass f0	60Hz			0	0				
	80Hz			0	1				
	100Hz			1	0				
	120Hz			1	1				

Select address 44(hex)

Default:8'h00

Function Name	Mode	MSB		Middle setup				LSB	
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Middle Q	0.75							0	0
	1.00							0	1
	1.25							1	0
	1.50							1	1
Middle f0	0.5kHz			0	0				
	1kHz			0	1				
	1.5kHz			1	0				
	2.5kHz			1	1				

Select address 47(hex)

Default:8'h00

Function Name	Mode	MSB		Treble setup				LSB	
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Treble Q	0.75								0
	1.25								1
Treble f0	7.5kHz			0	0				
	10kHz			0	1				
	12.5kHz			1	0				
	15kHz			1	1				

 : Initial condition

Select address 51, 54, 57(hex)

Default:8'h80

Function Name	Mode	MSB			Bass/Middle/Treble Gain				LSB
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Bass /Middle /Treble Gain	0dB				0	0	0	0	0
	1dB				0	0	0	0	1
	2dB				0	0	0	1	0
	3dB				0	0	0	1	1
	4dB				0	0	1	0	0
	5dB				0	0	1	0	1
	6dB				0	0	1	1	0
	7dB				0	0	1	1	1
	8dB				0	1	0	0	0
	9dB				0	1	0	0	1
	10dB				0	1	0	1	0
	11dB				0	1	0	1	1
	12dB				0	1	1	0	0
	13dB				0	1	1	0	1
	14dB				0	1	1	1	0
	15dB				0	1	1	1	1
	(15dB)				1	0	0	0	0
	(15dB)				1	0	0	0	1
	(15dB)				1	0	0	1	0
	(15dB)				1	0	0	1	1
	(15dB)				1	0	1	0	0
	禁止				other setting				
Bass/Middle/Treble Boost/Cut	Boost	0							
	Cut	1							

Select address 75(hex)

Default:8'h00

Function Name	Mode	MSB			Loudness Gain				LSB
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Loudness Gain	0dB				0	0	0	0	0
	1dB				0	0	0	0	1
	2dB				0	0	0	1	0
	3dB				0	0	0	1	1
	4dB				0	0	1	0	0
	5dB				0	0	1	0	1
	6dB				0	0	1	1	0
	7dB				0	0	1	1	1
	8dB				0	1	0	0	0
	9dB				0	1	0	0	1
	10dB				0	1	0	1	0
	11dB				0	1	0	1	1
	12dB				0	1	1	0	0
	13dB				0	1	1	0	1
	14dB				0	1	1	1	0
	15dB				0	1	1	1	1
	(15dB)				1	0	0	0	0
	(15dB)				1	0	0	0	1
	(15dB)				1	0	0	1	0
	(15dB)				1	0	0	1	1
	(15dB)				1	0	1	0	0
	禁止				other setting				
Loudness HICUT	HICUT1		0	0					
	HICUT2		0	1					
	HICUT3		1	0					
	HICUT4		1	1					

 : Initial condition

ご推奨セットボリュームダイアグラム

以下に、Volume(SelectAddress 20(hex))と Fader(SelectAddress 28,29,2A,2B,2C, 30(hex))によるセットボリュームダイアグラムの実現方法の一例を説明します。

例1) 信号レベルを減衰させる時、Volume による減衰を-24dB まで、それ以降は Fader で調整することを推奨します。
このほうが、Volume だけで減衰させる場合よりも S/N 比が改善できます。

Display (※)	Total Gain [dB]	Volume [dB]	Fader [dB]
50	6	6	0
49	5	5	0
48	4	4	0
47	3	3	0
46	2	2	0
45	1	1	0
44	0	0	0
43	-1	-1	0
42	-2	-2	0
41	-3	-3	0
40	-4	-4	0
39	-5	-5	0
38	-6	-6	0
37	-7	-7	0
36	-8	-8	0
35	-9	-9	0
34	-10	-10	0
33	-11	-11	0
32	-12	-12	0
31	-13	-13	0
30	-14	-14	0
29	-15	-15	0
28	-16	-16	0
27	-17	-17	0
26	-18	-18	0

Display (※)	Total Gain [dB]	Volume [dB]	Fader [dB]
25	-19	-19	0
24	-20	-20	0
23	-21	-21	0
22	-22	-22	0
21	-23	-23	0
20	-24	-24	0
19	-26	-24	-2
18	-28	-24	-4
17	-30	-24	-6
16	-32	-24	-8
15	-34	-24	-10
14	-36	-24	-12
13	-38	-24	-14
12	-40	-24	-16
11	-42	-24	-18
10	-44	-24	-20
9	-46	-24	-22
8	-48	-24	-24
7	-50	-24	-26
6	-52	-24	-28
5	-54	-24	-30
4	-56	-24	-32
3	-58	-24	-34
2	-60	-24	-36
1	-62	-24	-38
0	-∞	Mute	Mute

Table 1. 減衰を-24dB までは Volume、それ以降は Fader で行う場合の一例
(※Display=SET VOLUME)

※Volume(SelectAddress 20(hex))で、-32dB 以降の減衰(SelectAddress 20(hex), D0~D7=A0~CF(hex))をご使用される場合で、Subwoofer Input Selector = Input Selector (SelectAddress 02(hex), D3 = 1)にご使用時は、OUTS1/S2 出力は、「Volume - (-31dB)」分だけ減衰しますのでご注意ください。

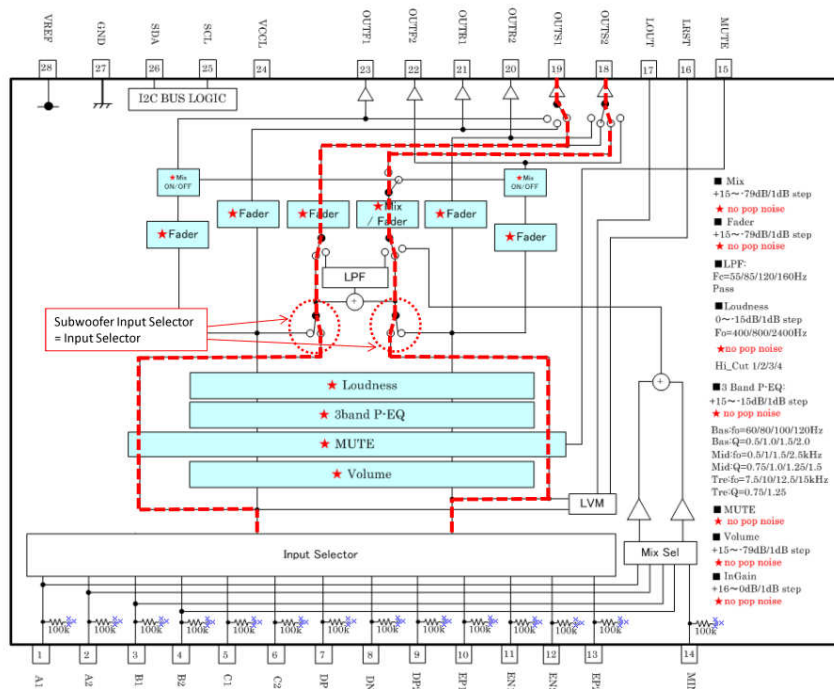


Figure 18. Subwoofer Input Selector = Input Selector (Select Address 02(hex), D3 = 1)

Volume [dB]	OUTS1/S2 [dB]		Volume [dB]	OUTS1/S2 [dB]	
Select Address 20(hex)	Subwoofer Input Selector=Loudness (Select Address 02(hex), D3=0)	Subwoofer Input Selector= Input Selector (Select Address 02(hex), D3=1)	Select Address 20(hex)	Subwoofer Input Selector=Loudness (Select Address 02(hex), D3=0)	Subwoofer Input Selector= Input Selector (Select Address 02(hex), D3=1)
6	6	0	-19	-19	0
5	5	0	-20	-20	0
4	4	0	-21	-21	0
3	3	0	-22	-22	0
2	2	0	-23	-23	0
1	1	0	-24	-24	0
0	0	0	-26	-26	0
-1	-1	0	-28	-28	0
-2	-2	0	-30	-30	0
-3	-3	0	-32	-32	-1
-4	-4	0	-34	-34	-3
-5	-5	0	-36	-36	-5
-6	-6	0	-38	-38	-7
-7	-7	0	-40	-40	-9
-8	-8	0	-42	-42	-11
-9	-9	0	-44	-44	-13
-10	-10	0	-46	-46	-15
-11	-11	0	-48	-48	-17
-12	-12	0	-50	-50	-19
-13	-13	0	-52	-52	-21
-14	-14	0	-54	-54	-23
-15	-15	0	-56	-56	-25
-16	-16	0	-58	-58	-27
-17	-17	0	-60	-60	-29
-18	-18	0	-62	-62	-31

Table 2. Subwoofer Input Selector = Input Selector (SelectAddress 02(hex), D3 = 1)
Volume attenuation vs Output Level of OUTS1/S2

Loudness 機能について

Loudness=ON 設定時は、設定中心周波数(Select Address 03(hex), D3,D4)の帯域の信号レベルを減衰させます。したがって、低域・高域を強調させる場合は、Volume 調整を併用してご使用ください。

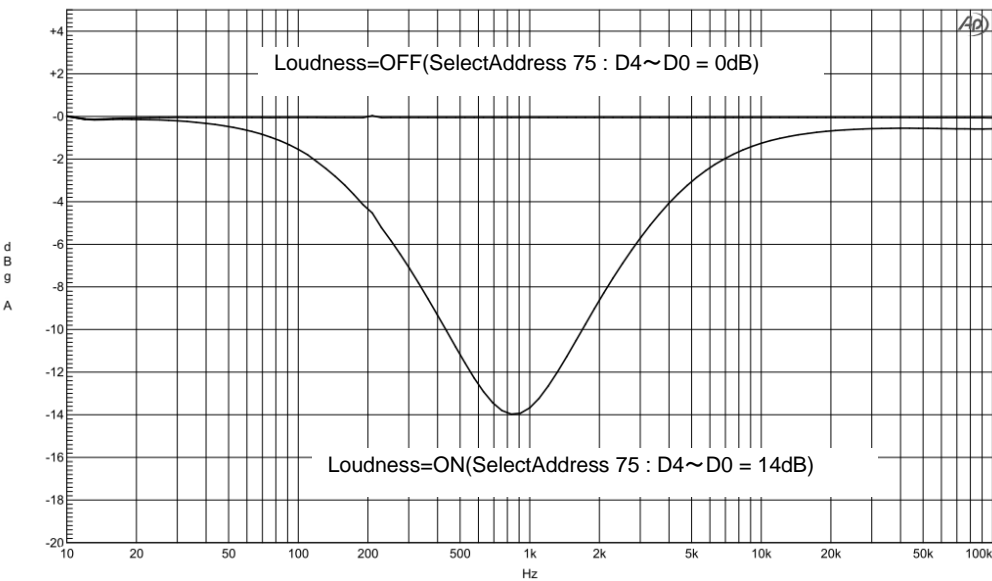


Figure 19. Loudness gain vs frequency (fo=800Hz)

Display (※)	Total Gain A [dB]	Total Gain B [dB]	Volume [dB]	Loudness [dB]	Fader [dB]
50	6	6	6	0	0
49	5	5	5	0	0
48	4	4	4	0	0
47	3	3	3	0	0
46	2	2	2	0	0
45	1	1	1	0	0
44	0	0	0	0	0
43	-1	-1	-1	0	0
42	-2	-2	-2	0	0
41	-3	-3	-3	0	0
40	-4	-4	-4	0	0
39	-5	-5	-5	0	0
38	-6	-6	-6	0	0
37	-7	-7	-7	0	0
36	-8	-8	-8	0	0
35	-9	-9	-9	0	0
34	-10	-10	-10	0	0
33	-10	-10	-10	-1	0
32	-10	-10	-10	-2	0
31	-10	-10	-10	-3	0
30	-10	-10	-10	-4	0
29	-10	-10	-10	-5	0
28	-10	-10	-10	-6	0
27	-10	-10	-10	-7	0
26	-10	-10	-10	-8	0

Display (※)	Total Gain A [dB]	Total Gain B [dB]	Volume [dB]	Loudness [dB]	Fader [dB]
25	-10	-19	-10	-9	0
24	-10	-20	-10	-10	0
23	-10	-21	-10	-11	0
22	-10	-22	-10	-12	0
21	-10-10	-23	-10	-13	0
20	-10	-24	-10	-14	0
19	-12	-26	-10	-14	-2
18	-14	-28	-10	-14	-4
17	-16	-30	-10	-14	-6
16	-18	-32	-10	-14	-8
15	-20	-34	-10	-14	-10
14	-22	-36	-10	-14	-12
13	-24	-38	-10	-14	-14
12	-26	-40	-10	-14	-16
11	-28	-42	-10	-14	-18
10	-30	-44	-10	-14	-20
9	-32	-46	-10	-14	-22
8	-34	-48	-10	-14	-24
7	-36	-50	-10	-14	-26
6	-38	-52	-10	-14	-28
5	-40	-54	-10	-14	-30
4	-42	-56	-10	-14	-32
3	-44	-58	-10	-14	-34
2	-46	-60	-10	-14	-36
1	-48	-62	-10	-14	-38
0	-∞	-∞	Mute	-14	Mute

Table 3. 減衰を-24dB までは Volume、それ以降は Fader で行う場合の一例 Loudness=ON
(※Display=SET VOLUME)

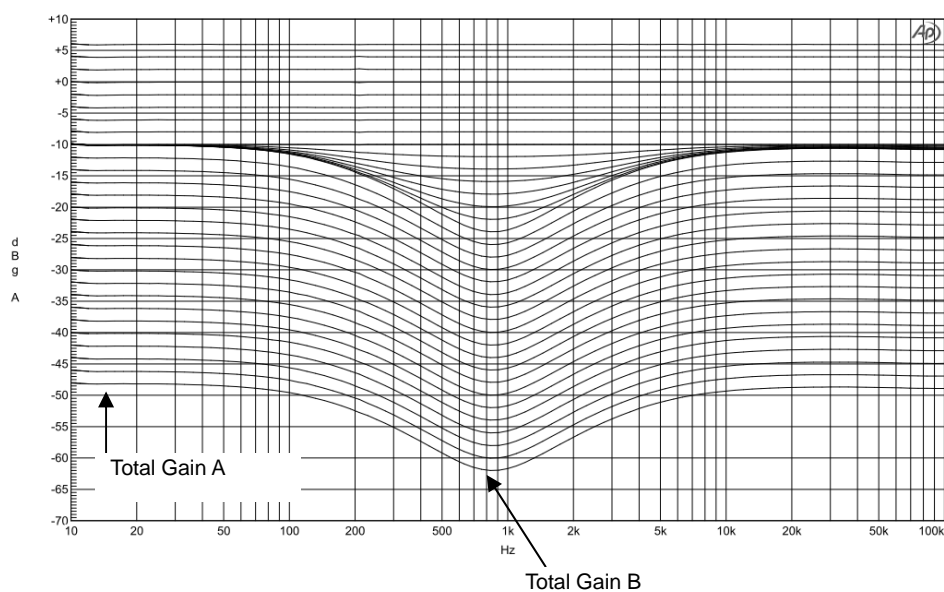


Figure 20. Gain vs frequency of Table.3

Loudness ON/OFF 時のご注意

低域・高域を強調させるために、Loudness で減衰させた分だけ、Volume で増幅させる場合

- ・ Loudness OFF → ON : Loudness データを、Volume データより先に送信。
- ・ Loudness ON → OFF : Volume データを、Loudness データより先に送信。

※上記のような順番でデータ送信することにより、信号レベルを「先に減衰させ、その後増幅させる」ことができ、自然な切換えが実現できます。

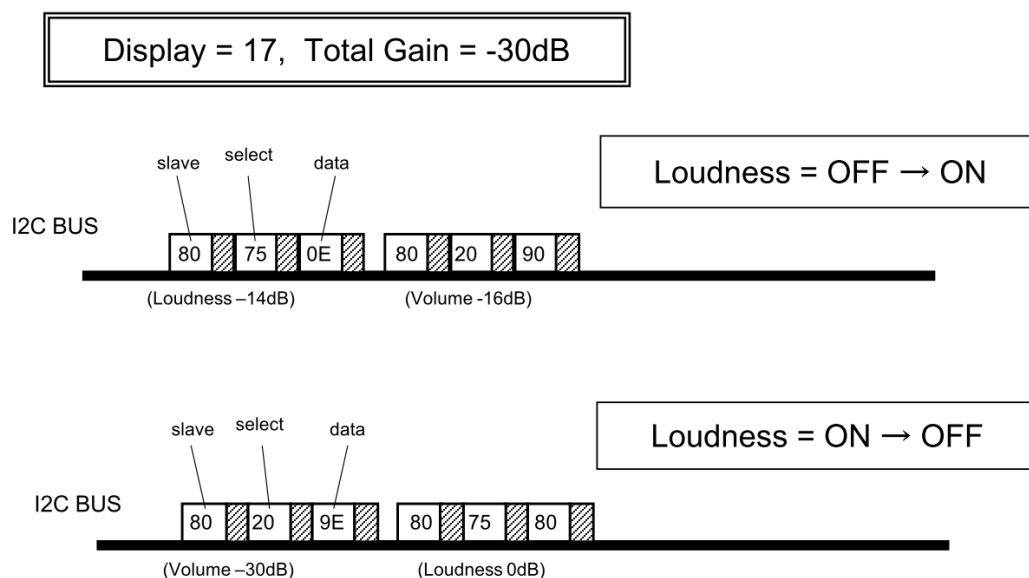


Figure 21. example of data sending about Loudness ON/OFF

(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	33	—	—	usec	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)外部強制ミュート端子について

MUTE 端子の設定により、外部より強制的にミュートをかけることが可能です。

Mute Voltage Condition	Mode
GND~1.0V	MUTE ON
2.3V~5.0V	MUTE OFF

MUTE 電圧は定義された条件内に設定してください。

VREF 端子(28pin)の電源電圧特性について

VREF 端子の出力電圧は、動作電源電圧範囲内において、一定の DC レベルになります。

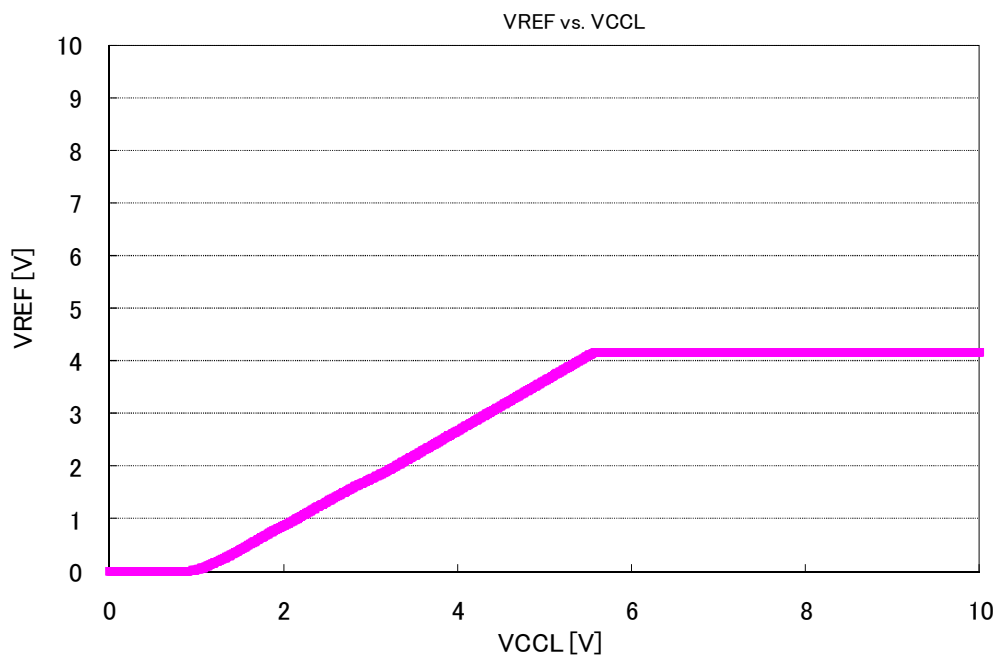


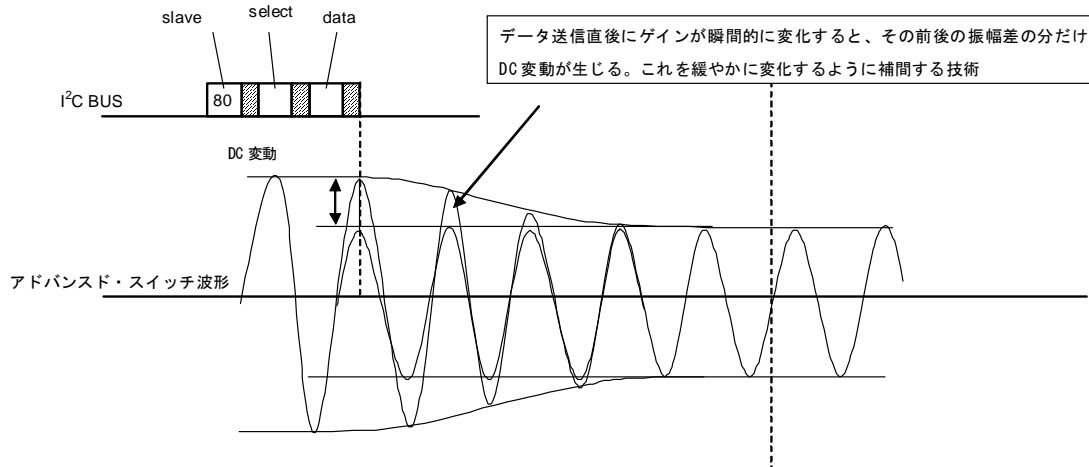
Figure 22. OUT(18~23pin)_DC-Bias = 4.15V fixed.

アドバンスド・スイッチ回路について

【1】アドバンスド・スイッチとは？

1-1. アドバンスド・スイッチの効果

ロームオリジナルの切換ショック音防止技術です。ボリュームやトーンコントロールなどのゲイン切換を瞬時に行うと音楽信号が不連続となり、不快なショックノイズが発生します。アドバンスド・スイッチは、音楽信号が不連続とならないように信号波形を緩やかに切換える技術で、ショック音を大幅に低減させることができます。



アドバンスド・スイッチは、マイコンから送信された制御データを受信した後に切換を開始します。ある一定の時間をかけて波形が上記の図のように遷移します。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、切換ショック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、時間を要する機能であるがゆえに、送信タイミングによっては意図した切換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換時間との関係を示した例をあげますので、よくご確認のうえで設計をお願いします。

送信方法の種類について

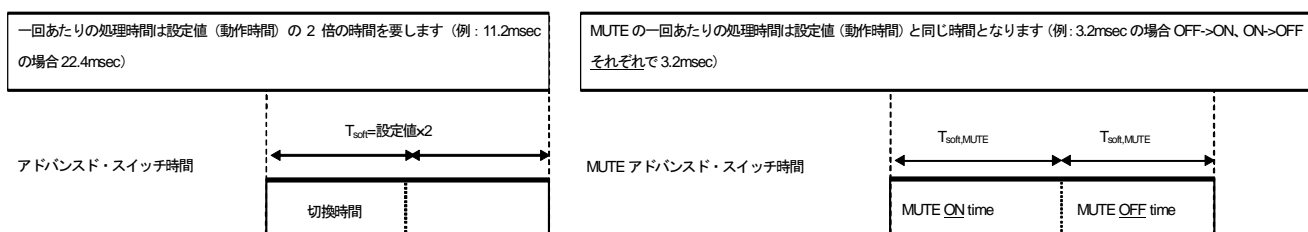
- ・アドバンスド・スイッチ対応項目以外のデータ設定(データフォーマットの網掛けのないもの)
特に送信上の規定はありません。
- ・アドバンスド・スイッチ対応項目のデータ設定(データフォーマットの網掛けのあるもの)
データ送信上の規定はありませんが、複数ブロックにデータ送信した際の切換順序は次の【2-3】に従います。

【2】アドバンスド・スイッチ対応項目のデータ送信について

2-1. アドバンスド・スイッチ切換時間について

アドバンスド・スイッチ機能を有効にするには、アドバンスド・スイッチ ON/OFF を ON に設定します。また、アドバンスド・スイッチの動作時間はすべて同一となりますが、MUTE のみ独立に設定可能です。これらについては、データフォーマットのセレクトアドレス 01 を参照して設定してください。

アドバンスド・スイッチには、設定値に相当する遷移時間と、IC 内部での処理時間(無効時間)があるので、実際の切換時間(T_{soft} 並びに $T_{\text{soft,MUTE}}$)は次のように定義されます。

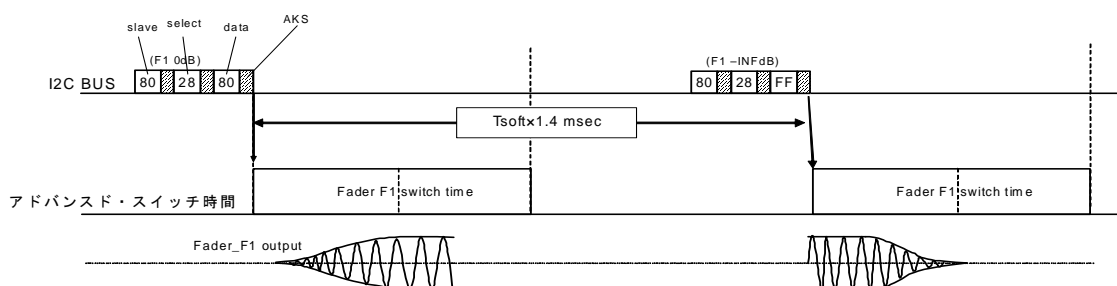


アドバンスド・スイッチ切換時間は、設定値 11.2msec を推奨としていますが、実使用上にてゲイン切換時のショック音レベルが十分でない場合はこれより長く設定することで、軽減できる可能性があります。ただし、時間を長くすると、一回あたりの切換時の応答が遅くなりますのでご注意ください。

2-2. 同一ブロックのデータ送信タイミングと切替動作について

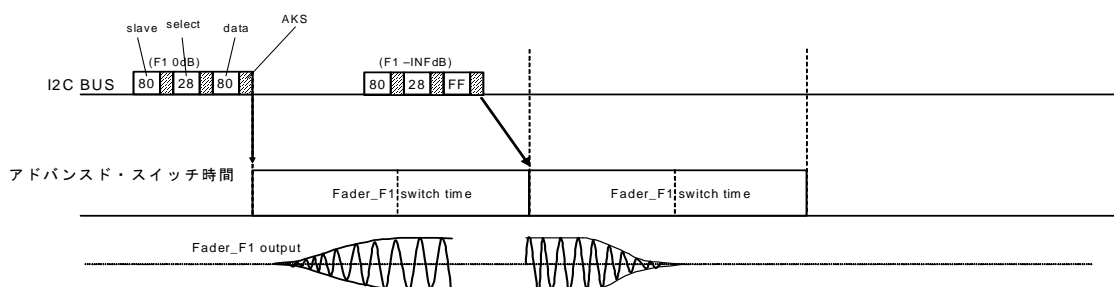
■ 送信例 1

データ送信時から切替開始までのタイムチャートは次のようになります。
最初に、同一ブロックを十分間隔を空けて送信した場合の例を示します。
なお、十分な間隔とは T_{soft} にばらつきマージン 1.4 を乗じた時間を指します。



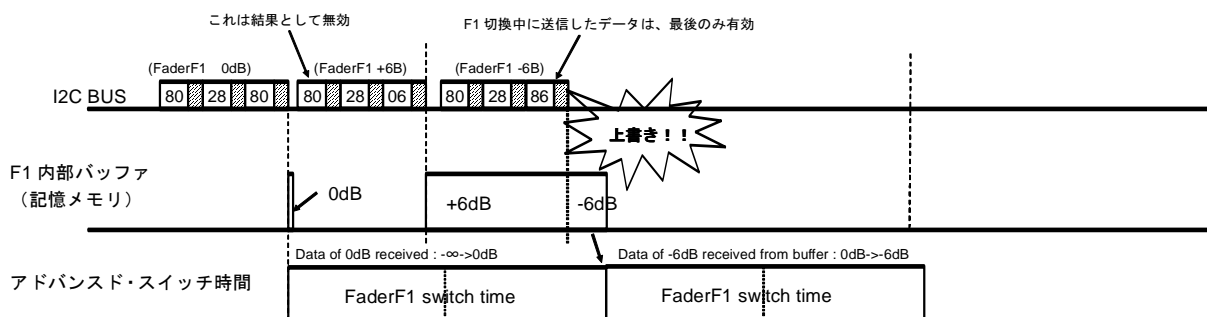
■ 送信例 2

次に、送信間隔が十分でない場合(上記間隔より短い場合)の例を示します。
最初の切替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。



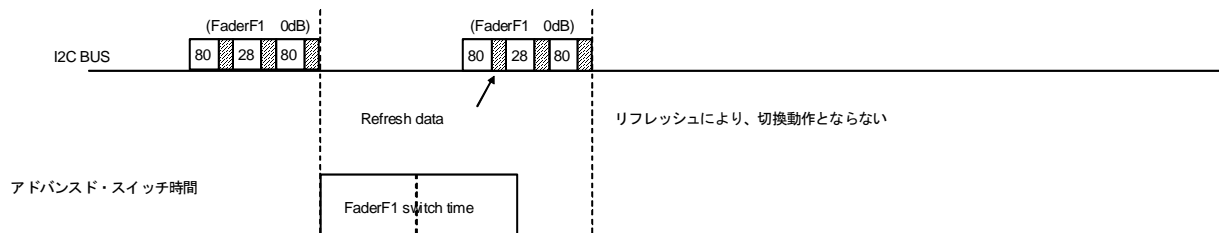
■ 送信例 3

次に、送信間隔を更に短くした場合の切替動作の例を示します。
IC 内部にはデータ保持バッファをもっており、常時送信データをバッファしています。しかしながら、最新データのみを保持するため、この例では 2 番目に送信した +6dB のデータは無効となります。



■ 送信例 4

リフレッシュデータの扱いについては、現状設定データと相違がないことを IC 内部で判定するため、アドバンスド・スイッチ動作を開始しません。



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ド・スイッチの動作開始順序が予め決められています。

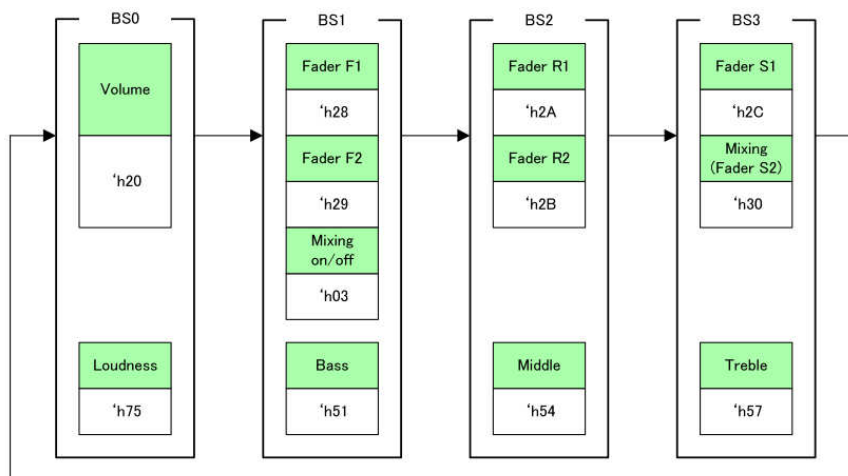


Figure 23. アドバンスド・スイッチ開始の順序

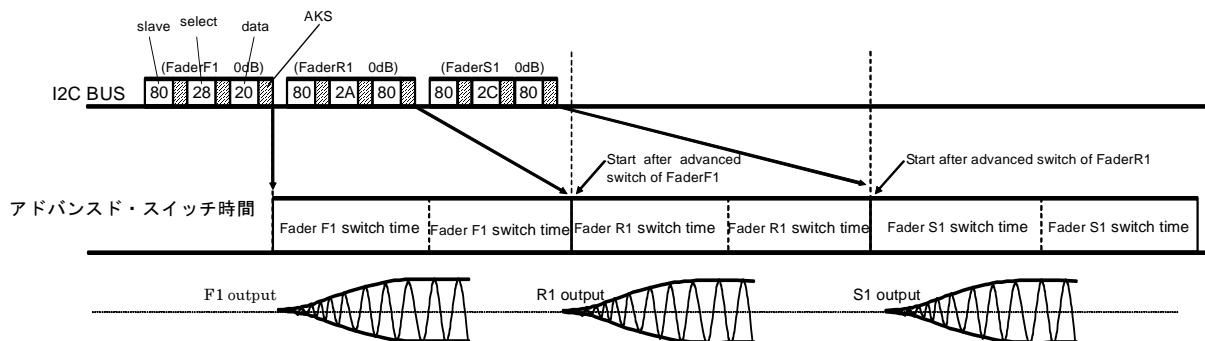
※同一 BS 内にあるブロックは同タイミングで切替を開始することが可能です。

■ 送信例 5

複数ブロックへの送信に関しても、前節で説明した通り、I²C BUS データ送信タイミングの制約はありませんが、切替開始のタイミングは前頁の図に従います。

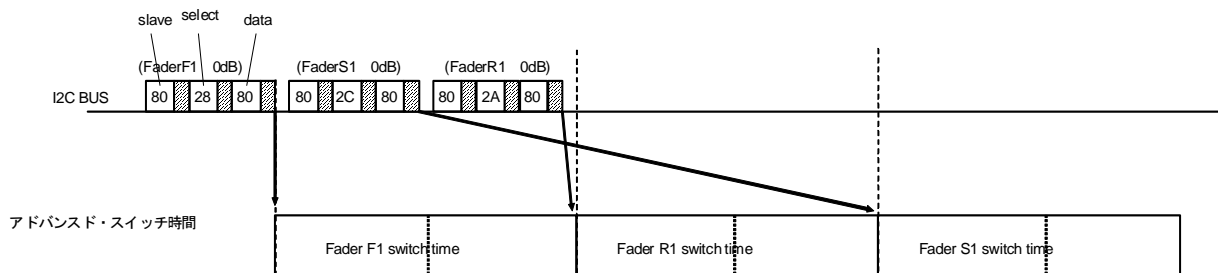
したがって、実際の切替順番はデータ送信順序によらず上図の順番となります。(送信例 6)

送信例 5 では、各ブロックデータを別々に送信していますが、オートインクリメントモードでデータを一括送信しても同様になります。



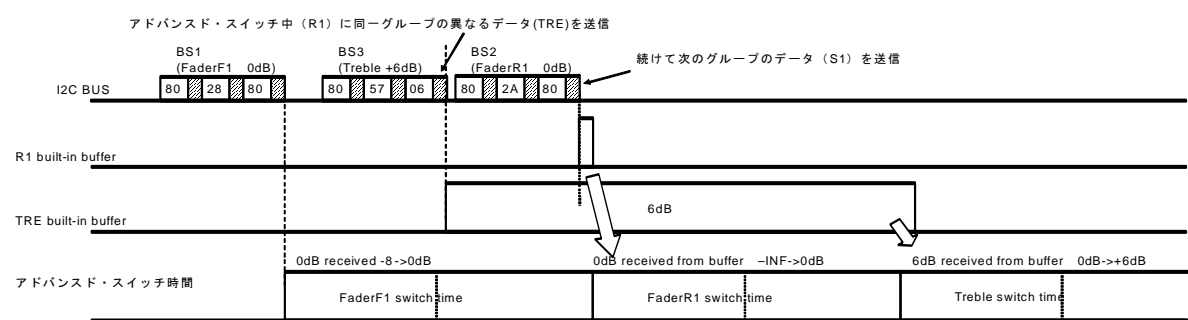
■送信例 6

送信順序と実際の切換順序が異なる場合、また、アドバンスド・スイッチ動作が終了していないタイミングで同一 BS 以外のデータを送信した場合、現在の切換終了後、次の BS の切換を行います。



次の例では、BS1 切換中に同一 BS3 と BS2 を送信した場合を示しています。(送信例 7)

■送信例 7

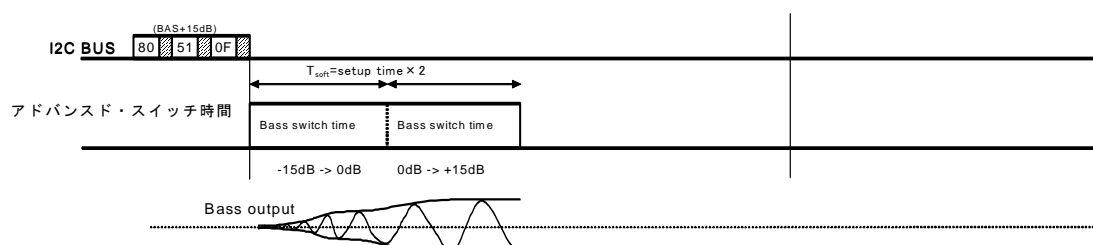


2-4. トーン(Bass/Middle/Treble)のゲイン切換について

Bass/Middle/Treble のゲインをブーストからカット(またはカットからブースト)にゲインを切換える際、切換えノイズの発生を防ぐために 0dB を経由した 2 段階の遷移動作となります。尚、ブースト/カットが変わらない時は【2-2】【2-3】と同じです。ただし、アドバンスド・スイッチ切換時間としては、他の切換と同様になります。

■送信例 8

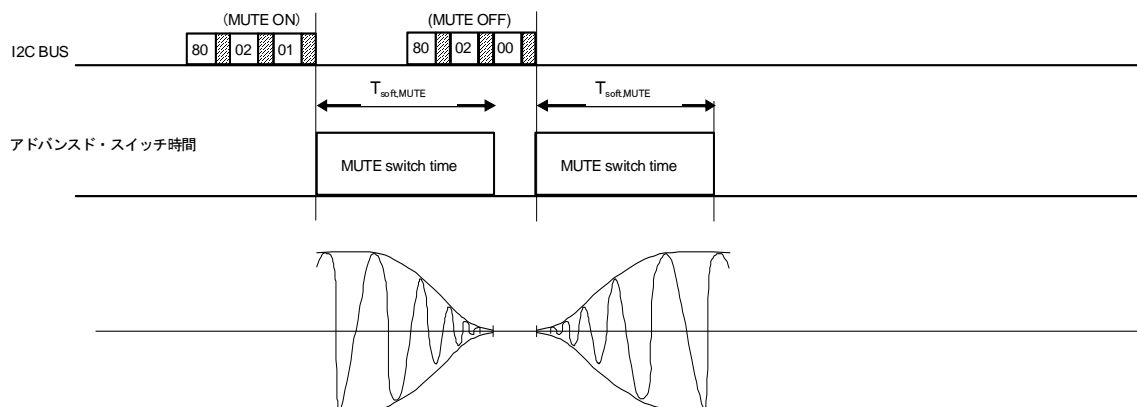
Bass-15dB から+15dB にする場合(初期値 : Bass-15dB)



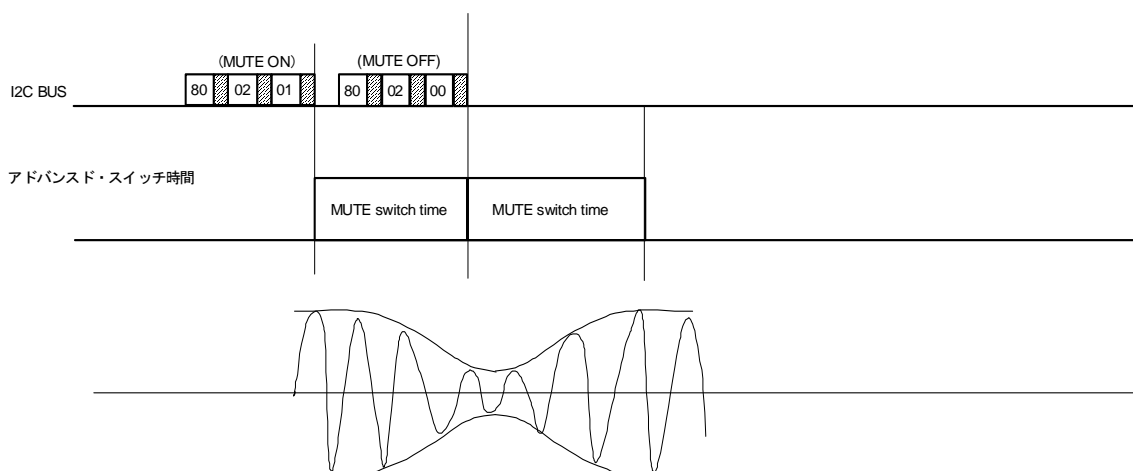
【3】 MUTE のアドバンスド・スイッチについて

MUTE のアドバンスド・スイッチは、その他のアドバンスド・スイッチとは独立に制御可能です。また、MUTE をかけるタイミングや、解除するタイミングに関する規定はありません。

■送信例 9 通常のミュート ON/OFF 動作



■送信例 10 ミュートのアドバンスド・スイッチ時間より早めに解除した時の動作



アドバンスド・スイッチ送信タイミング一覧表

(1) 【 MUTE 】

	アドバンスド・スイッチ待機中		アドバンスド・スイッチ動作中
送信タイミング	任意	⇒	任意
開始のタイミング	データ送信直後に開始	⇐	データ送信直後に開始
アドバンスド・スイッチ時間	$T_{\text{soft_MUTE}}^{※1}$		$T_{\text{soft_MUTE}}$

(2) 【 VOL/FAD(F1,F2,R1,R2,S1,MIX_VOL(S2))/TONE(BAS,MID,TRE,LOUD) 】

	アドバンスド・スイッチ待機中		アドバンスド・スイッチ動作中
送信タイミング	任意	⇒	任意
開始のタイミング	データ送信直後に開始	⇐	現在の切換が 終了した直後に開始
アドバンスド・スイッチ時間	$T_{\text{soft}}^{※2}$		T_{soft}

(3) 【 TONE BOOST ⇔ CUT 】

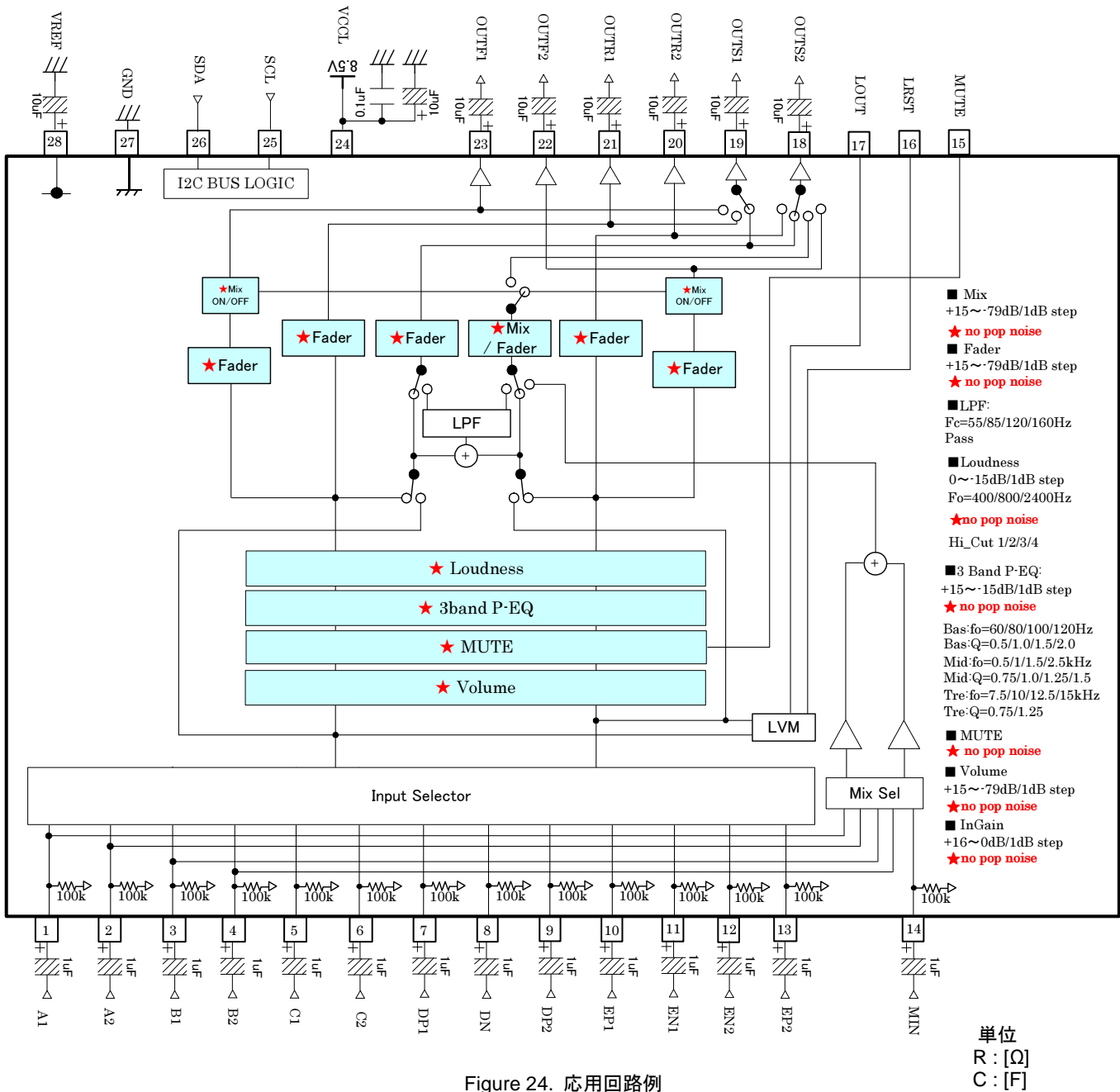
	アドバンスド・スイッチ待機中		アドバンスド・スイッチ動作中
送信タイミング	任意	⇒	任意
開始のタイミング	データ送信直後に開始	⇐	現在の切換が 終了した直後に開始
アドバンスド・スイッチ時間	$T_{\text{soft}}^{※3}$		T_{soft}

※1 $T_{\text{soft_MUTE}}$ とは、データフォーマットに記載のミュートアドバンスドスイッチ動作時間を表しています。
本文中の説明では、1 ブロックに相当します。

※2 T_{soft} とは、データフォーマットに記載のアドバンスドスイッチ動作時間の 2 倍の時間を表しています。
本文中の説明では、同一ブロックが 2 回連続で切り換わっています。

※3 TONE BOOST ⇔ CUT の T_{soft} は、IC 内部で自動的に 0dB を経由する切換となるため、動作時間は 2 倍かかりますがアドバンスド・スイッチ処理時間は上記(※2)の切換時間と同様になります。

応用回路例



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。
- ② GND ラインは一点接続してください。
- ③ Digital 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。
- ④ I²C 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。

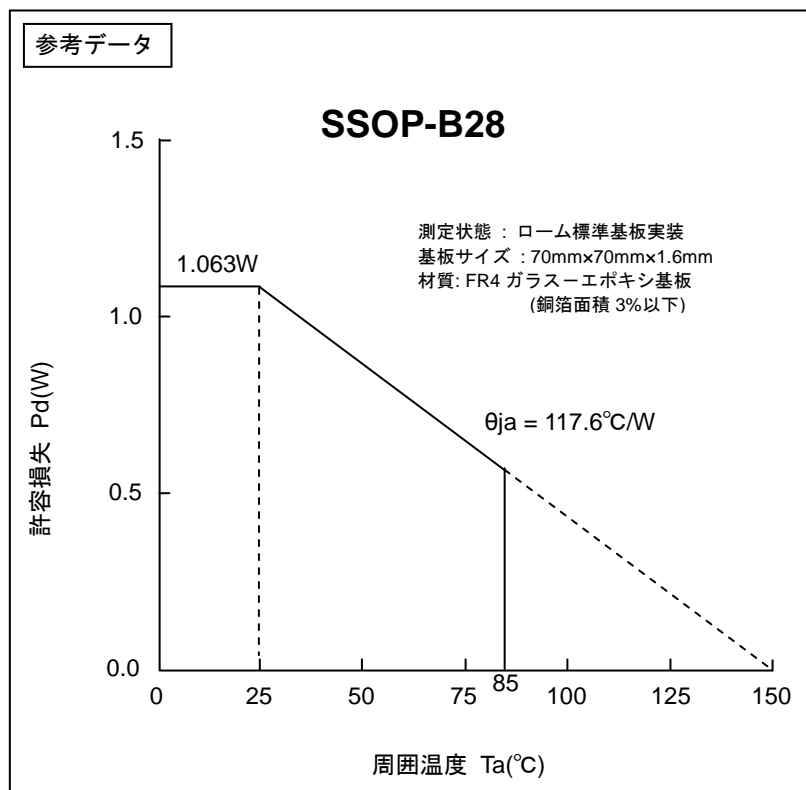
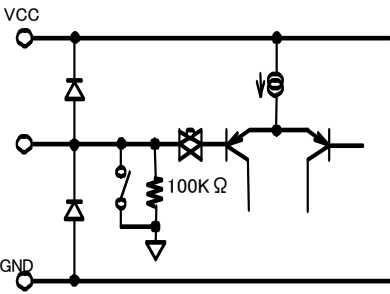
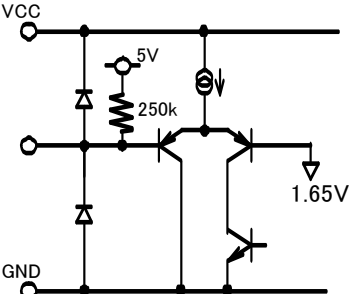
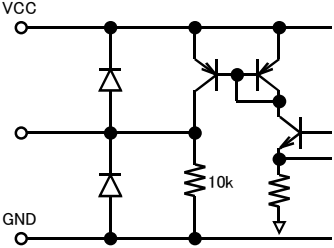
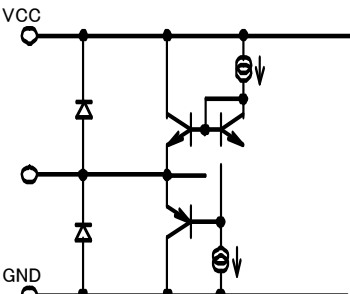


Figure 25. 熱軽減率曲線

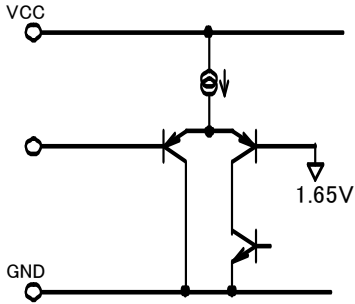
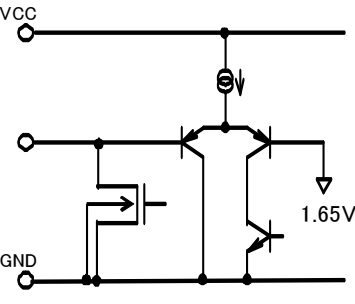
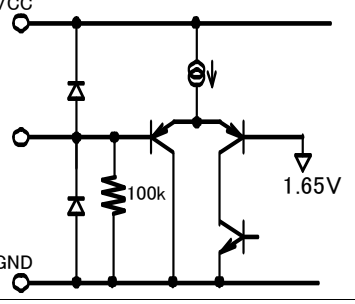
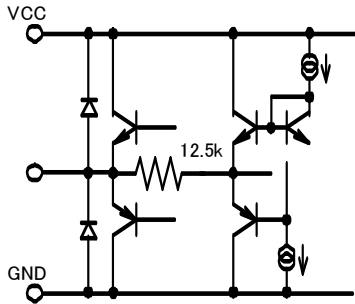
注)この値は実測値であり保証値ではありません。

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 10 11 12 13 14	A1 A2 B1 B2 C1 C2 DP1 DN DP2 EP1 EN1 EN2 EP2 MIN	4.15		音声入力端子。 A～Eの入カインピーダンスは 100kΩ(typ)です。
15	MUTE	—		外部強制ミュート端子。端子電圧が LOW 時は on、Hi 時は off に設定されます。
17	LOUT			レベルメータ出力端子。 出カインピーダンスは 10kΩ(typ)です。
18 19 20 21 22 23	OUTS2 OUTS1 OUTR2 OUTR1 OUTF2 OUTF1	4.15		音声出力端子。

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。

端子番号	端子名	端子電圧	等価回路	端子説明
24	VCC	8.5		電源端子
25	SCL	—		I ² C BUS 通信のクロック入力端子
26	SDA	—		I ² C BUS 通信のデータ入力端子
16	LRST	—		Level meter リセット用端子。 端子電圧が HI 時はリセット on、 LOW 時はリセット off に設定されます。
27	GND	0		グランド端子
28	VREF	4.15		アナログ信号系の基準バイアス電圧。 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

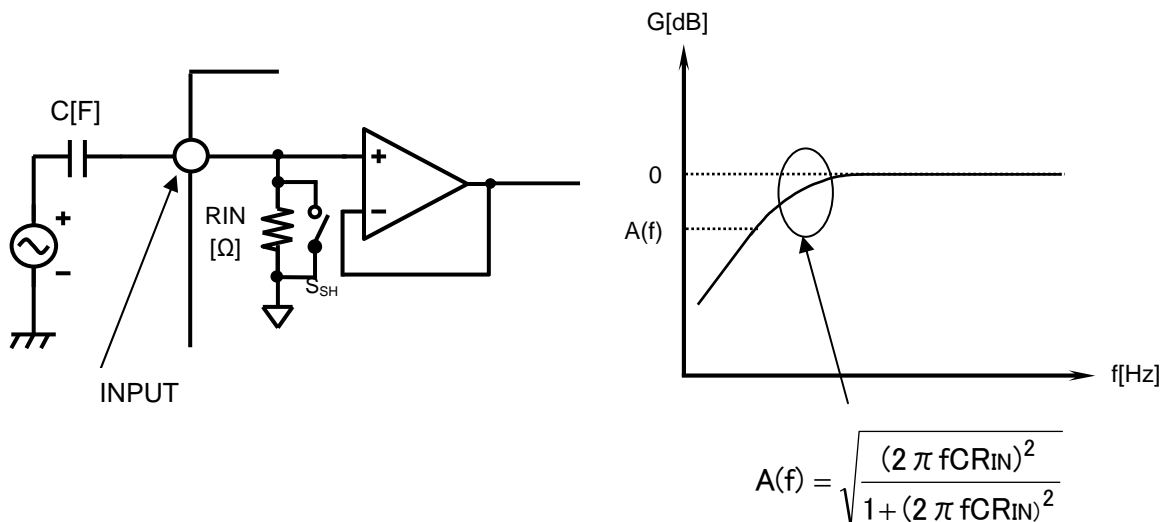
1. 絶対最大定格電圧

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(24pin)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(24V 程度)電圧が印加されないようご注意ください。

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 内部の入力インピーダンス 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。



2) 入力セレクトの SHORT について

SHORT モードは入力セレクト部のすべての端子の入力インピーダンス 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. 電源 OFF 時の MUTE 端子(15pin)について

電源が OFF 状態で MUTE 端子(15pin)に電圧を印加しないでください。

万が一、電圧印加してしまった場合に備えて 2.2kΩ 程度の電流制限抵抗を(MUTE 端子に直列に)挿入することを推奨いたします(応用回路例を参照ください)。

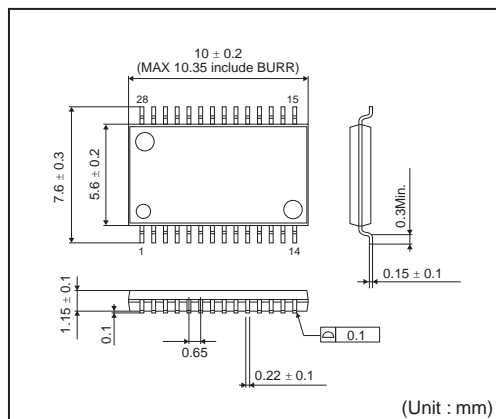
発注形名情報

B	D	3	7	0	3	3	F	V
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Part Number

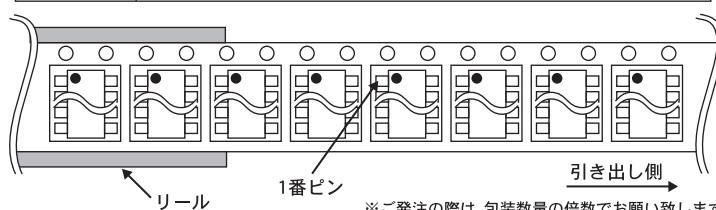
 パッケージ
 FV: SSOP-B28

ME 2

 包装、フォーミング仕様
 E2: リール状エンボステープिंग
 (SSOP-B28)
外形寸法図と包装・フォーミング仕様
SSOP-B28

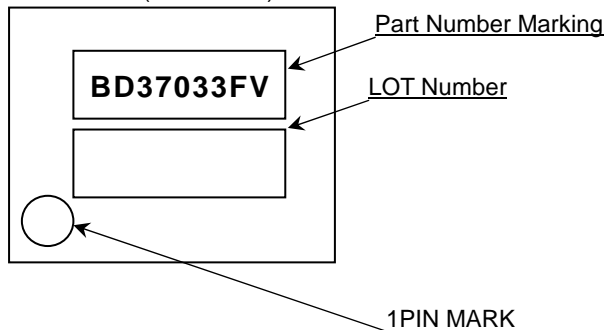
<包装仕様>

包装形態	エンボステープिंग
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



標印図

SSOP-B28(TOP VIEW)



改訂履歴

Date	Revision	Changes
2013.4.3	001	New Release

Date	Revision	Changes
2013.9.4	002	全項, ●を削除
2013.9.4	002	Page1, 特徴に「AEC-Q100 対応」を追加 ロゴ「PbFree, RoHS」削除
2013.9.4	002	Page3, 許容損失の単位及び数値を mW ⇒ W に変更
2013.9.4	002	Page19, SelectAddress 47hex で、middle ⇒ treble に変更
2013.9.4	002	Page37, 発注形名情報で、E2 ⇒ ME2 に変更

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

- 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)、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
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

- 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。
- 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する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。
- 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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

- 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。
- 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。