

カーオーディオ用サウンドプロセッサシリーズ 2バンド・イコライザ内蔵 サウンドプロセッサ



BD37503FV

●概要

4入力セレクタや2バンドイコライザを内蔵しています。また、ラウドネスとDAC出力に発生する不要ノイズを減衰させるための二次アンチエイリアシング・フィルタを切り替えて使用可能なサウンドプロセッサです。

●特長

- シングルエンド入力選択可能な差動入力セレクタ回路内蔵
- アドバンスド・スイッチ回路によるゲイン切替時のショックノイズを軽減
- 外部ステレオ音声入力に最適なグラウンド・アイソレーション・アンプ入力を内蔵
- 二次アンチエイリアシング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
- 2バンドイコライザ用フィルタ、ラウドネス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
- パッケージにSSOP-B20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。
- I²C BUS コントローラは、3.3V / 5V に対応

●重要特性

- 全高調波歪率： 0.001%(Typ.)
- 最大入力電圧： 2.2Vrms(Typ.)
- 同相除去比： 50dB(Min.)
- 最大出力電圧： 2.1Vrms(Typ.)
- 出力雑音電圧： 5.8 μVrms(Typ.)
- 残留雑音電圧： 2.8 μVrms(Typ.)
- リップルリジェクション： -70dB(Typ.)
- 動作温度範囲： -40°C ~ +85°C

●パッケージ

SSOP-B20

W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)
6.50mm x 6.40mm x 1.45mm



SSOP-B20

●用途

- カーオーディオに最適。その他、ミニコンポ、マイクローコンポ、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

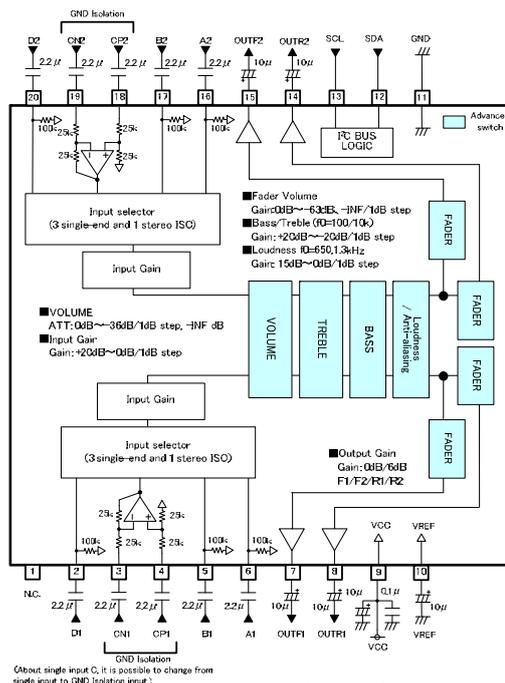


Figure 1. 応用回路例

○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.co.jp

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

TSZ22111 · 14 · 001

●端子配置図

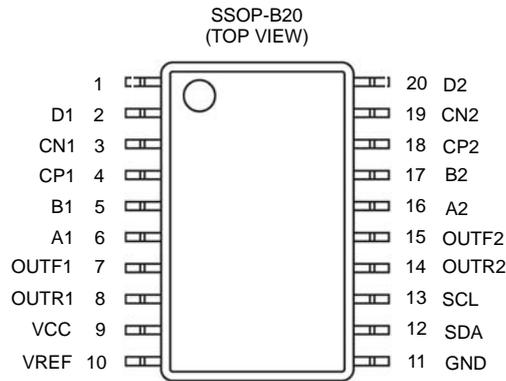


Figure 2. 端子配置図

●端子説明

端子番号	記号	機能	端子番号	記号	機能
1	N.C.	Non connection terminal	11	GND	GND terminal
2	D1	D input terminal of 1ch	12	SDA	I ² C Communication data terminal
3	CN1	C negative input terminal of 1ch	13	SCL	I ² C Communication clock terminal
4	CP1	C positive input terminal of 1ch	14	OUTR2	Rear output terminal of 2ch
5	B1	B input terminal of 1ch	15	OUTF2	Front output terminal of 2ch
6	A1	A input terminal of 1ch	16	A2	A input terminal of 2ch
7	OUTF1	Front output terminal of 1ch	17	B2	B input terminal of 2ch
8	OUTR1	Rear output terminal of 1ch	18	CP2	C positive input terminal of 2ch
9	VCC	Power supply terminal	19	CN2	C negative input terminal of 2ch
10	VREF	BIAS terminal	20	D2	D input terminal of 2ch

●ブロック図

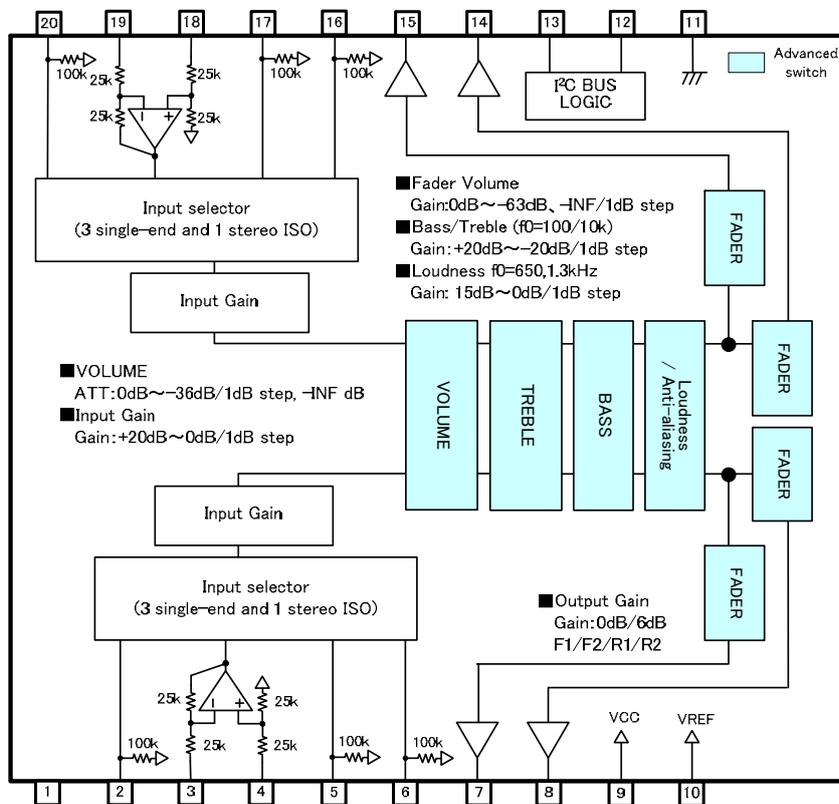


Figure 3. ブロック図

●絶対最大定格 (Ta=25°C)

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	937 ※1	mW
保存温度範囲	Tastg	-55~+150	°C

※1 Ta=25°C以上は 7.5mW/°Cで軽減

ローム標準基板装着時 熱抵抗 $\theta_{ja} = 133.3(^{\circ}\text{C}/\text{W})$ 。

ローム標準基板 サイズ: 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	最小	標準	最大	単位
電源電圧	VCC	7.0	8.5	9.5	V
温度	Topr	-40	-	+85	°C

●電気的特性

(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, Input gain 0dB, Volume 0dB, Tone control 0dB, Loudness 0dB, Fader 0dB, Output Gain 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	I _Q	—	20	27	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+N1	—	0.001	0.05	%	VOUT=1Vrms BW=400-30KHz
	出力雑音電圧 *	V _{NO}	—	5.8	18	μVrms	Rg = 0Ω BW = IHF-A
	残留雑音電圧 *	V _{NOR}	—	2.8	9	μVrms	Fader = -∞dB Rg = 0Ω BW = IHF-A
	チャンネル間クロストーク *	CTC	—	-100	-90	dB	Rg = 0Ω CTC=20log(VOUT/VIN) BW = IHF-A
INPUT SELECTOR	リップルリジェクション	RR	—	-70	-40	dB	f=1kHz VRR=100mVrms RR=20log(VCC IN/VOUT)
	入カインピーダンス(A, B, D)	R _{IN_S}	70	100	130	kΩ	
	差動入カインピーダンス(CP,CN)	R _{IN_D}	35	50	65	kΩ	
	最大入力電圧	V _{IM}	2	2.2	—	Vrms	V _{IM} at THD+N(VOUT)=1% BW=400-30KHz
	セレクタ間クロストーク *	CTS	—	-100	-90	dB	Rg = 0Ω CTS=20log(VOUT/VIN) BW = IHF-A
INPUT GAIN	同相除去比 *	CMRR	50	60	—	dB	CP1 and CN1 input CP2 and CN2 input CMRR=20log(VIN/VOUT) BW = IHF-A,
	最小入力ゲイン	G _{IN MIN}	-2	0	2	dB	Input gain 0dB VIN=100mVrms G _{IN} =20log(VOUT/VIN)
	最大入力ゲイン	G _{IN MAX}	18	20	22	dB	Input gain 20dB VIN=100mVrms G _{IN} =20log(VOUT/VIN)
	ゲイン設定誤差	G _{IN ERR}	-2	0	2	dB	GAIN=+1~+20dB

BLOCK	項目	記号	規格値			単位	条件
			最小	標準	最大		
VOLUME	最大ゲイン	$G_{V\text{ MAX}}$	-1.5	0	1.5	dB	Volume = 0dB VIN=100mVrms $G_V=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	最大減衰量 *	$G_{V\text{ MIN}}$	—	-100	-85	dB	Volume = $-\infty$ dB $G_V=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$ BW = IHF-A
	減衰量設定誤差	$G_{V\text{ ERR1}}$	-2	0	2	dB	ATT=0dB~-36dB
BASS	最大ブーストゲイン	$G_{B\text{ BST}}$	18	20	22	dB	Gain=+20dB f=100Hz VIN=100mVrms $G_B=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	最大カットゲイン	$G_{B\text{ CUT}}$	-22	-20	-18	dB	Gain=-20dB f=100Hz VIN=2Vrms $G_B=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	ゲイン設定誤差	$G_{B\text{ ERR}}$	-2	0	2	dB	Gain=+20~-20dB f=100Hz
TREBLE	最大ブーストゲイン	$G_{T\text{ BST}}$	18	20	22	dB	Gain=+20dB f=10kHz VIN=100mVrms $G_T=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	最大カットゲイン	$G_{T\text{ CUT}}$	-22	-20	-18	dB	Gain=-20dB 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=+20~-20dB f=10kHz
FADER	最大ゲイン	$G_{F\text{ BST}}$	-2	0	2	dB	Gain=0dB $G_F=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	最大減衰量 *	$G_{F\text{ MIN}}$	—	-100	-90	dB	Fader = $-\infty$ dB $G_F=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$ BW = IHF-A
	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~-63dB
	出カインピーダンス	$R_{O\text{ FAD}}$	-	—	50	Ω	VIN=100mVrms
LOUDNESS	最大出力電圧	$V_{O\text{ MF}}$	2	2.1	—	Vrms	THD+N=1% BW=400-30KHz
	最大ゲイン	$G_{LD\text{ MAX}}$	13	15	17	dB	Gain=15dB $G_{LD}=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$ BW=IHF-A
	ゲイン設定誤差	$G_{LD\text{ ERR}}$	-2	0	2	dB	Gain=0dB~-15dB $G_{LD}=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
OUTPUT GAIN	最大ゲイン	$G_{O\text{UT MAX}}$	4	6	8	dB	Gain +6dB VIN=100mVrms $G_{O\text{UT}}=20\log(V_{OUT}/V_{IN})$
	ゲイン設定誤差	$G_{O\text{UT ERR}}$	-2	0	2	dB	Gain=0dB, +6dB

※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)

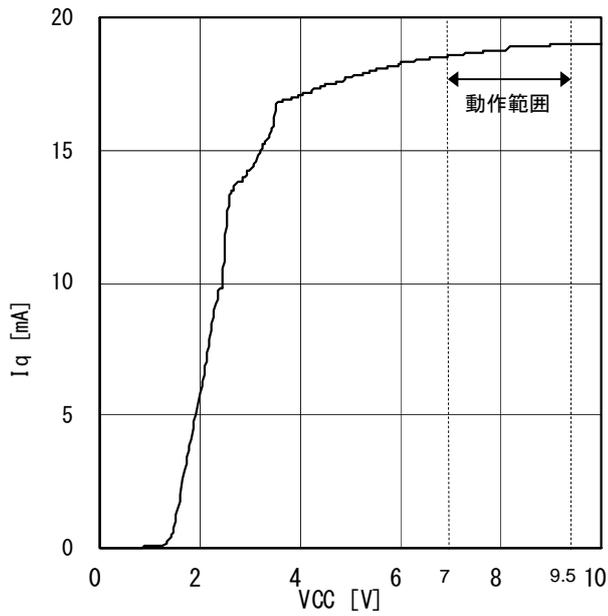


Figure 4. 回路電流 対 電源電圧

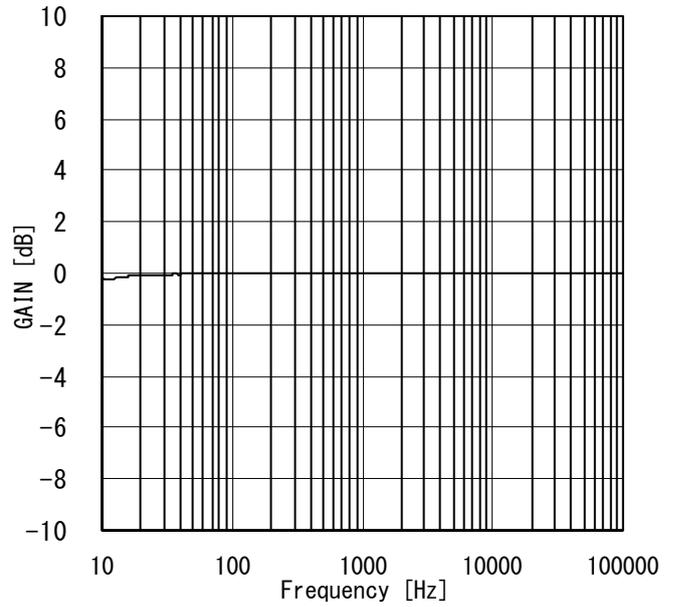


Figure 5. ゲイン 対 入力周波数

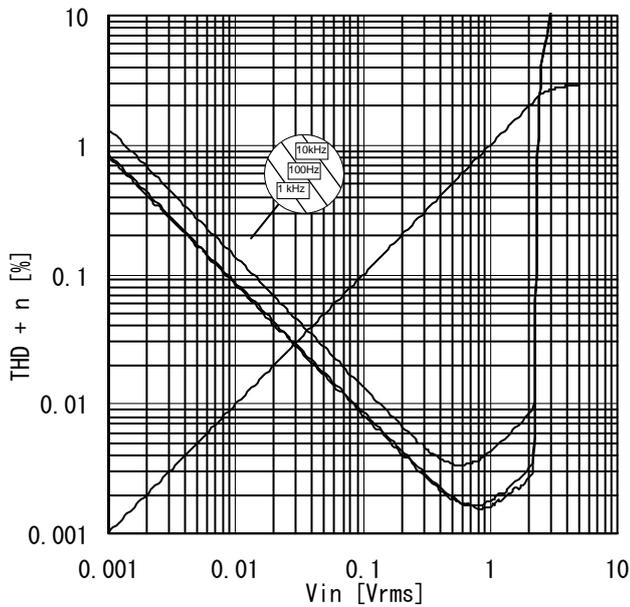


Figure 6. 全高調歪率 対 入力電圧

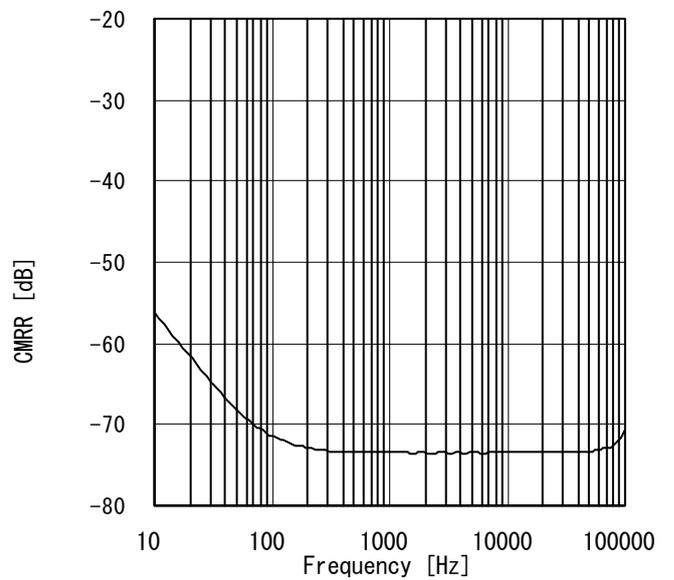


Figure 7. 同相除去比 対 入力周波数

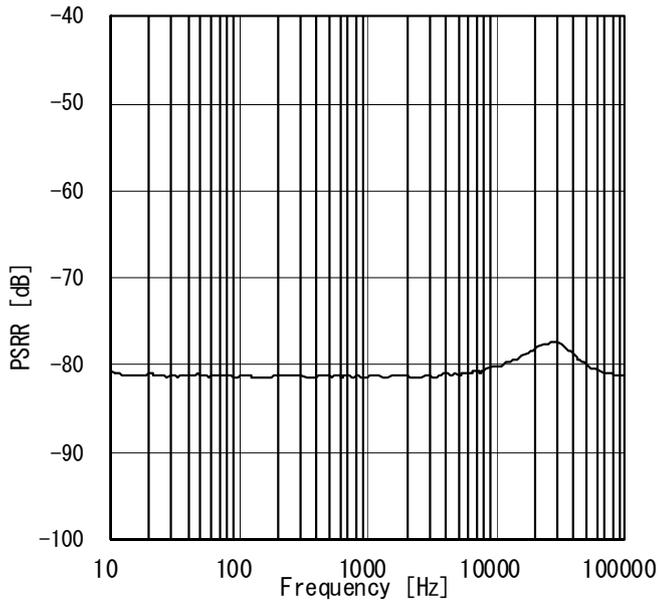


Figure 8. リップルリジェクション 対 入力周波数

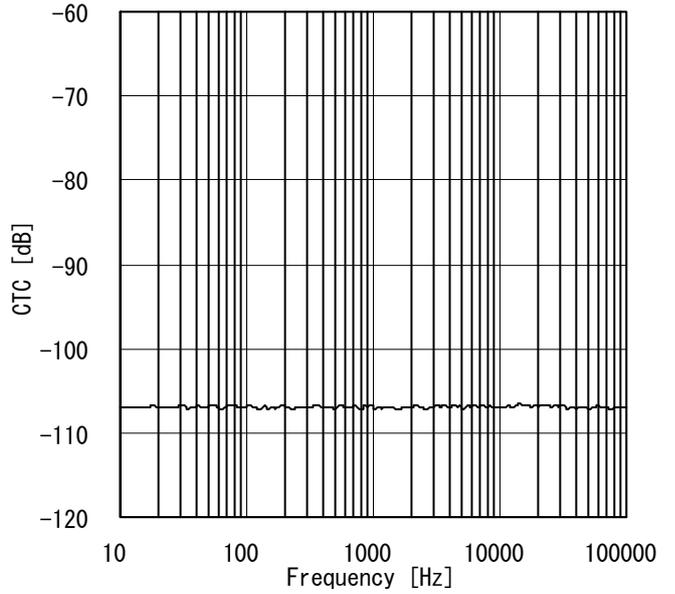


Figure 9. チャンネル間クロストーク 対 入力周波数

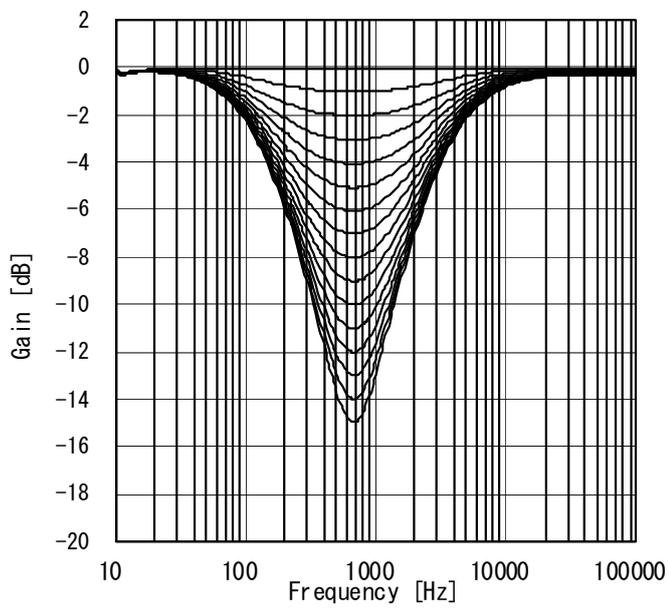


Figure 10. LOUDNESS ゲイン 対 入力周波数

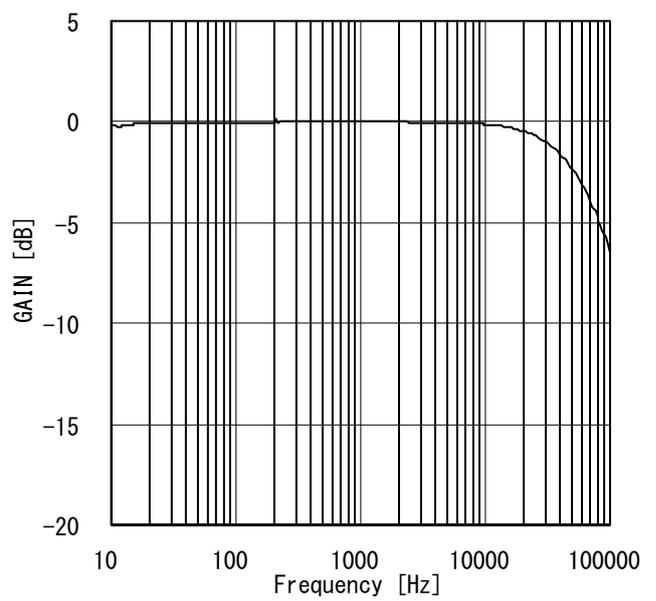


Figure 11. ANTIFILTER ゲイン 対 入力周波数

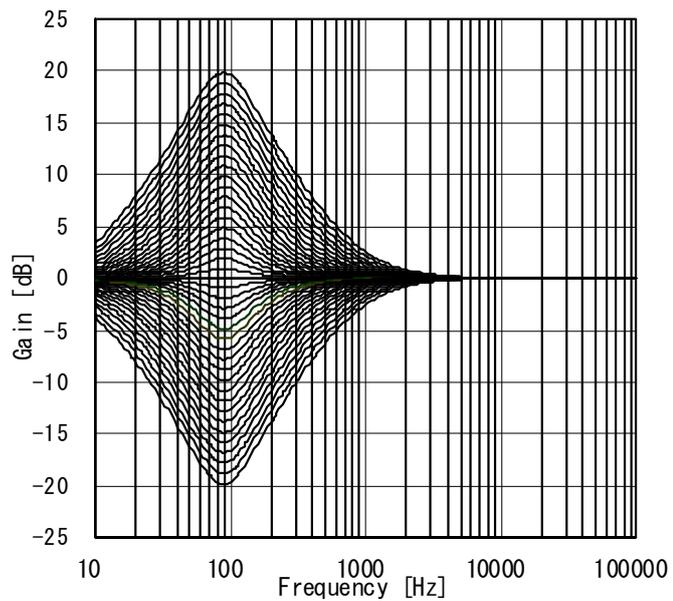


Figure 12. BASS ゲイン 対 入力周波数

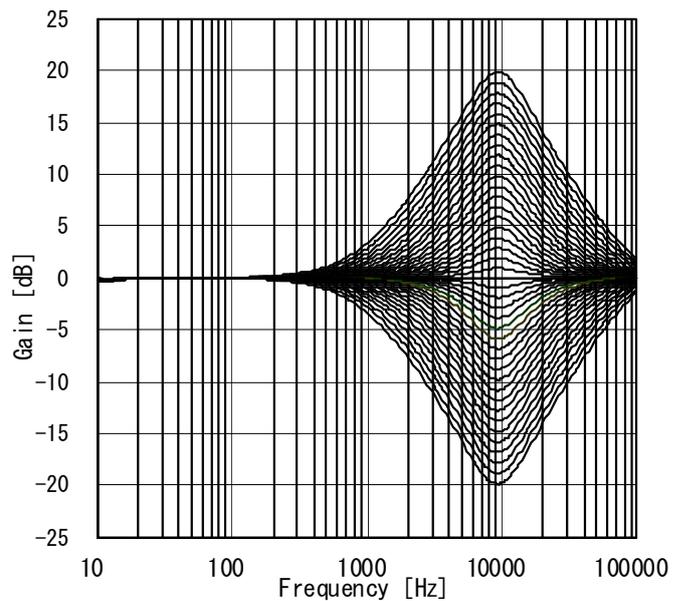


Figure 13. TREBLE ゲイン 対 入力周波数

●I²C BUS 制御信号仕様

(1)バス・ライン及び I/O ステージの電気的仕様及びタイミング

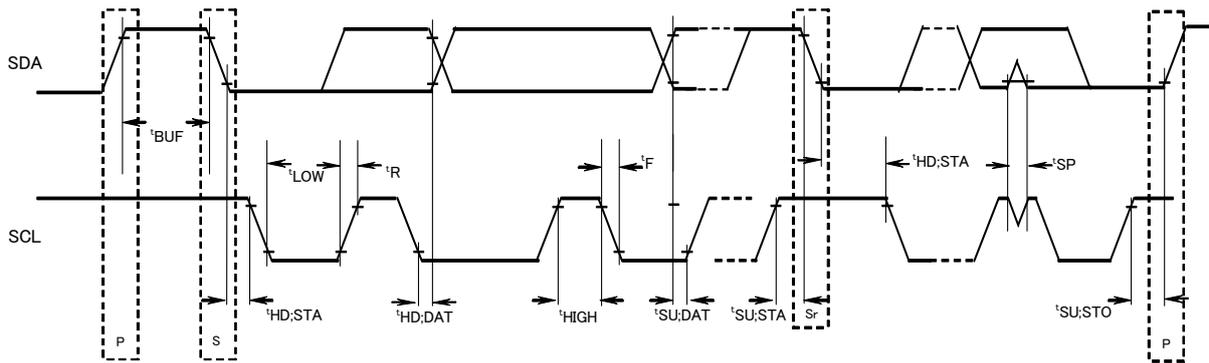


Figure 14. I²C バス上のタイミング定義

表 1 I²C バスの SDA 及び SCL バス・ラインの特性

項目	記号	高速モード I ² C-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	—	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)
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。

表 2 I²C バスの SDA 及び SCL I/O ステージの特性

項目	記号	高速モード I ² C-bus		単位
		最小.	最大	
10 LOW レベル入力電圧： 入力レベルが一定の場合	VIL	-0.5	1	V
11 HIGH レベル入力電圧： 入力レベルが一定の場合	VIH	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(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~0.9VDDmax. 時の各 I/O ピンの入力電流	li	-10	10	μA

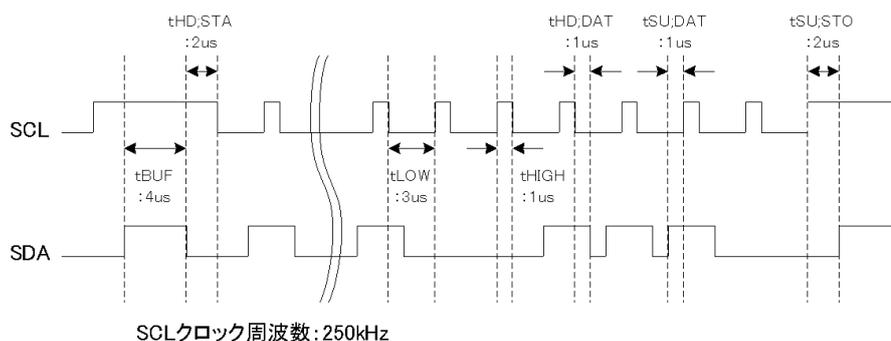
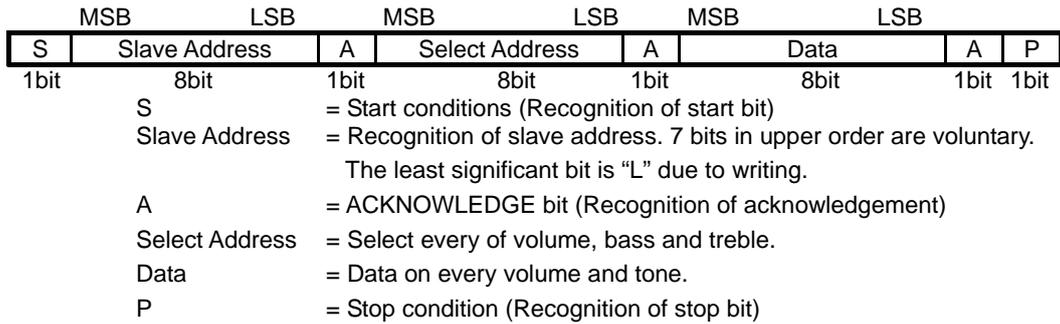


Figure 15. I2C データ送信におけるコマンドタイミング例

(2)²C BUS フォーマット

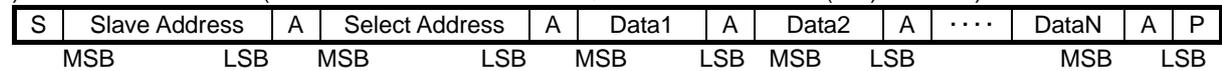


(3)²C BUS インターフェース・プロトコル

1)基本形

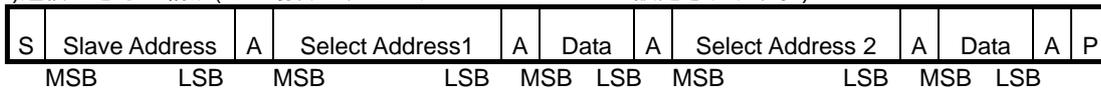


2)オートインクリメント(セレクトアドレスが、データ数だけインクリメント(+1)します。)



- (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。)



(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	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 1	01	1	0	1	0	0	0	0	0
Initial setup 2	03	Output Gain	0	0	0	Loudness select	0	0	Loudness fo
Input selector	05	0	0	0	0	0	Input selector		
Input gain	06	0	0	0	Input Gain				
Volume gain	20	Volume Attenuation							
Fader 1ch Front	28	Fader Attenuation F1							
Fader 2ch Front	29	Fader Attenuation F2							
Fader 1ch Rear	2A	Fader Attenuation R1							
Fader 2ch Rear	2B	Fader Attenuation R2							
Bass gain	51	Bass Boost/Cut	0	0	Bass Gain				
Treble gain	57	Treble Boost/Cut	0	0	Treble Gain				
Loudness Gain	75	0	0	0	0	Loudness Gain			
System Reset	FE	1	0	0	0	0	0	0	1

 アドバンスド・スイッチ対応

注意(Note)

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。

→01→03→05→06→20→28→29→2A→2B→51→57→75

3. アドバンスド・スイッチ非対応の入力セレクタ、入力ゲイン、出力ゲイン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。

Select address 03(hex)

fo	MSB	Loudness fo						LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
650 Hz	Output Gain	0	0	0	Loudness select	0	0	0
1.3k Hz								1

Mode	MSB	Loudness select						LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Loudness	Output Gain	0	0	0	0	0	0	Loudness fo
Anti-aliasing filter								

Gain	MSB	Output Gain						LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0dB	0	0	0	0	Loudness select	0	0	Loudness fo
+6dB	1							

Select address 05(hex)

Mode	MSB	Input Selector						LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
A single	0	0	0	0	0	0	0	0
B single						0	0	1
C single						0	1	0
D single						0	1	1
C diff						1	0	0
Input SHORT						1	0	1
禁止						0	1	1
						1	1	1

Input SHORT : 各入力部の入力インピーダンスを 100kΩ(TYP)から 1kΩ(TYP)まで下げる。(カップリングコンデンサ急速充電用)

: Initial condition

入力セクタの各モードセレクト時のアクティブ端子一覧

Mode	1ch+入力端子	1ch-入力端子	2ch+入力端子	2ch-入力端子
A single	6pin(A1)	-	16pin(A2)	-
B single	5pin(B1)	-	17pin(B2)	-
C single	4pin(CP1)	-	18pin(CP2)	-
D single	2pin(D1)	-	20pin(D2)	-
C diff	4pin(CP1)	3pin(CN1)	18pin(CP2)	19pin(CN2)

Select address 06 (hex)

Gain	Input Gain							LSB D0			
	MSB D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1				
0dB	0	0	0	0	0	0	0	0			
1dB				0	0	0	0	1			
2dB				0	0	0	0	1	0		
3dB				0	0	0	0	1	1		
4dB				0	0	0	0	1	0		
5dB				0	0	0	0	1	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	0	1	0	0	0	
17dB				0	0	0	1	0	0	1	
18dB				0	0	0	1	0	0	1	0
19dB				0	0	0	1	0	0	1	1
20dB	0	0	0	1	0	1	0	0			
禁止	0	0	0	1	0	1	0	1			
				:	:	:	:	:			
				1	1	1	1	1			

Select address 20 (hex)

ATT	Volume Attenuation							LSB D0
	MSB D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	
禁止	0	0	0	0	0	0	0	0
禁止	0	0	0	0	0	0	0	1
禁止	:	:	:	:	:	:	:	:
禁止	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
:	:	:	:	:	:	:	:	:
-35dB	1	0	1	0	0	0	1	1
-36dB	1	0	1	0	0	1	0	0
禁止	1	0	1	0	0	1	0	1
禁止	:	:	:	:	:	:	:	:
禁止	1	1	1	1	1	1	1	0
-∞dB	1	1	1	1	1	1	1	1

 : Initial condition

Select address 28, 29, 2A, 2B (hex)

ATT	MSB	Fader Attenuation						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	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
:	:	:	:	:	:	:	:	:
-62dB	1	0	1	1	1	1	1	0
-63dB	1	0	1	1	1	1	1	1
禁止	1	1	0	0	0	0	0	0
	:	:	:	:	:	:	:	:
	1	1	1	1	1	1	1	0
-∞dB	1	1	1	1	1	1	1	1

Select address 51, 57 (hex)

Gain	MSB	Bass/Treble Gain						LSB	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0dB	Bass/ Treble Boost /cut	0	0	0	0	0	0	0	
1dB				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	1	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	1	1	1
12dB				0	1	1	0	0	0
13dB				0	1	1	0	0	1
14dB				0	1	1	1	1	0
15dB				0	1	1	1	1	1
16dB				1	0	0	0	0	0
17dB				1	0	0	0	0	1
18dB				1	0	0	0	1	0
19dB				1	0	0	1	1	1
20dB	1	0	1	0	0	0			
禁止	1	0	1	0	0	1			
	:	:	:	:	:	:			
	1	1	1	1	1	1			

Select address 51, 57 (hex)

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

 : Initial condition

Select address 75 (hex)

Gain	MSB				Loudness Gain			LSB
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0dB	0	0	0	0	0	0	0	0
1dB					0	0	0	1
2dB					0	0	1	0
3dB					0	0	1	1
4dB					0	1	0	0
5dB					0	1	0	1
6dB					0	1	1	0
7dB					0	1	1	1
8dB					1	0	0	0
9dB					1	0	0	1
10dB					1	0	1	0
11dB					1	0	1	1
12dB					1	1	0	0
13dB					1	1	0	1
14dB					1	1	1	0
15dB					1	1	1	1

: Initial condition

●ボリウム/フェダーボリウム減衰量(詳細版)

ボリウムは 0dB~-36dB、フェダーボリウムは 0dB~-63dB

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

■ : 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。

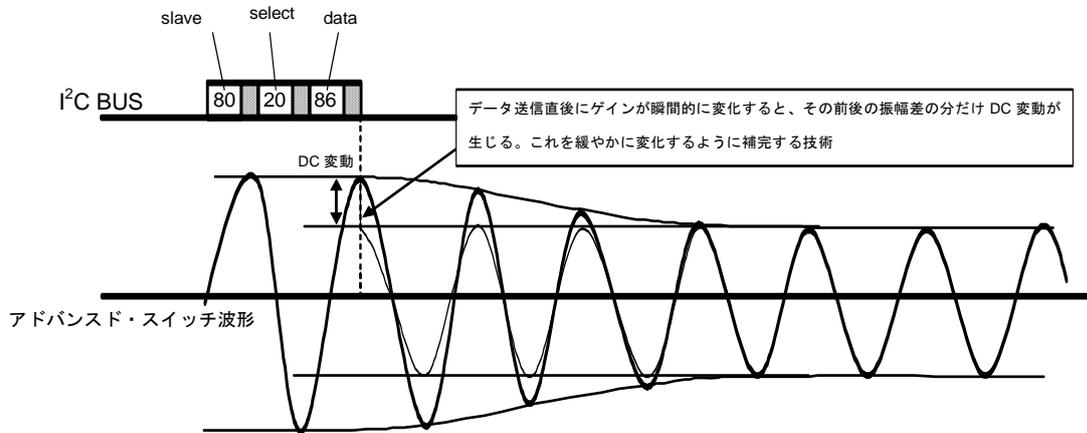
項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
VCC 立上げ時間	Trise	20	—	—	usec	VCC 0→5V の立上げ時の時間
パワーオンリセット解除時の VCC 電圧	Vpor	—	5.0	—	V	

●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え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え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することがあります。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補完する技術で、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データを受信した後に切換えを開始します。ある一定の時間をかけて波形が上記の図のように切換えます。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、切換え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、送信タイミングによってはお客様の意図した切換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換え時間との関係を示した例をあげますので、よくご確認の上で設計をお願いします。

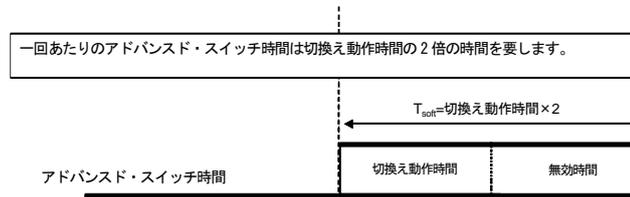
1-2. 送信方法の種類について

- ・アドバンスド・スイッチ対応項目以外のデータ設定
(p11/27 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。
- ・アドバンスド・スイッチ対応項目のデータ設定
(p11/27 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)
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え順序は次の【2】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・スイッチ切換え時間について

アドバンスド・スイッチには、信号波形が切換わる切換え動作時間と IC 内部での処理時間（無効時間）があり、切換え動作時間及び無効時間は $11.2\text{msec} \times (1 \pm 0.4)$ (ばらつきマージン) となります。実際のアドバンスド・スイッチ時間(T_{soft})は次のように定義されます。

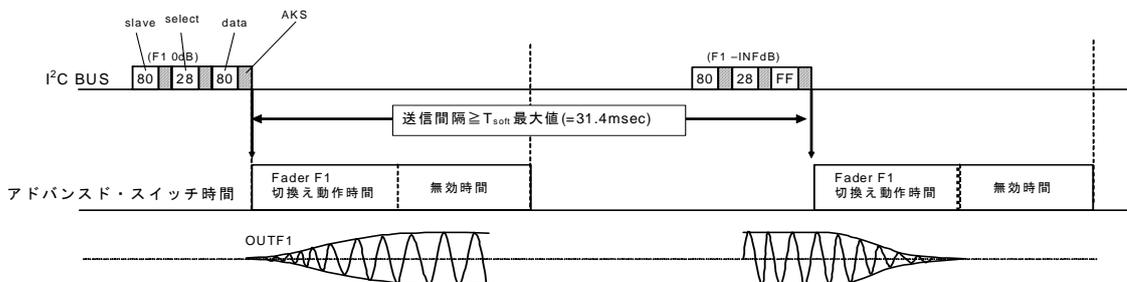


アドバンスド・スイッチ切換え時間 T_{soft} は、 $T_{\text{soft}} = \text{切換え動作時間} + \text{無効時間} (= \text{切換え動作時間} \times 2)$ となります。

2-2. 同一ブロックのデータ送信タイミングと切換え動作について

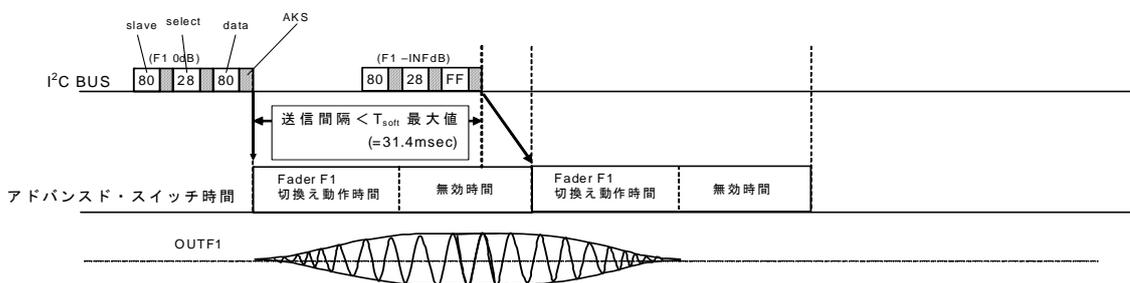
■ 送信例 1

データ送信時から切換え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。なお十分な送信間隔とは、 T_{soft} 最大値 $11.2\text{msec} \times 1.4$ (ばらつきマージン) $\times 2 = 31.4\text{msec}$ 以上の時間を指します。



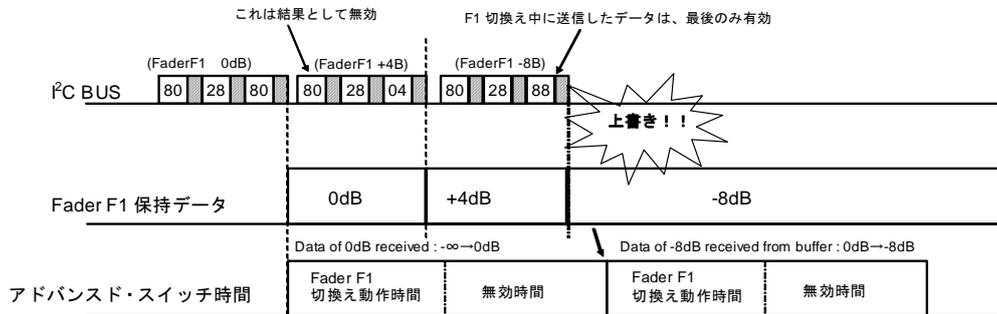
■ 送信例 2

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。最初の切換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換わります。



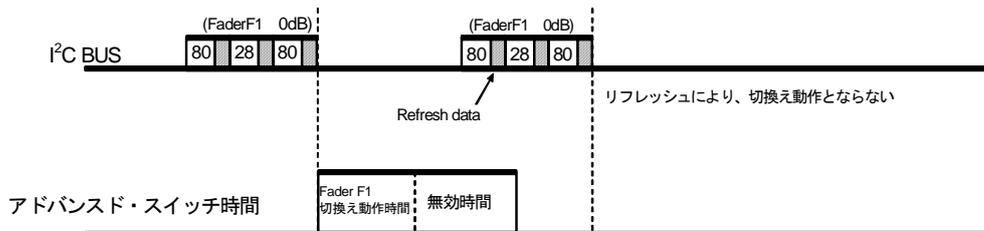
■ 送信例 3

次に、送信間隔を更に短くした場合の切換え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、常時送信データを保持データとしてバッファしています。
しかし、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+4dB のデータは無効となります。



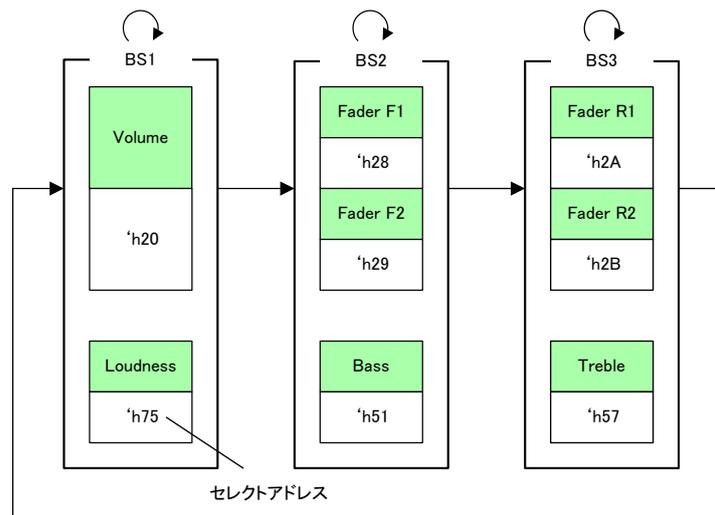
■ 送信例 4

送信データはまず保持データに格納され、次にゲインを設定している設定データへ書き込まれます。ただしリフレッシュデータのように送信データと設定データに相違がない場合には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換え動作について

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。



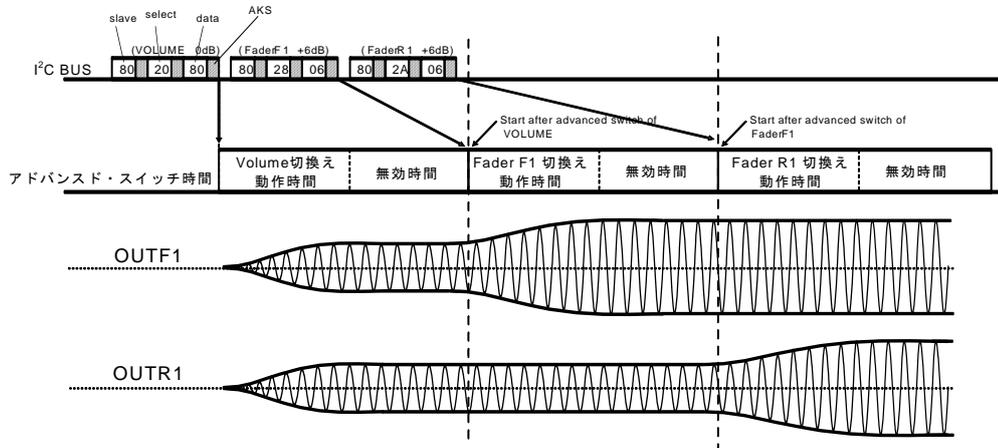
アドバンスド・スイッチ開始の順序

※同一 BS 内にあるブロックは同タイミングで切換えを開始する事が可能です。

Figure 16. I²C データ送信におけるコマンドタイミング例

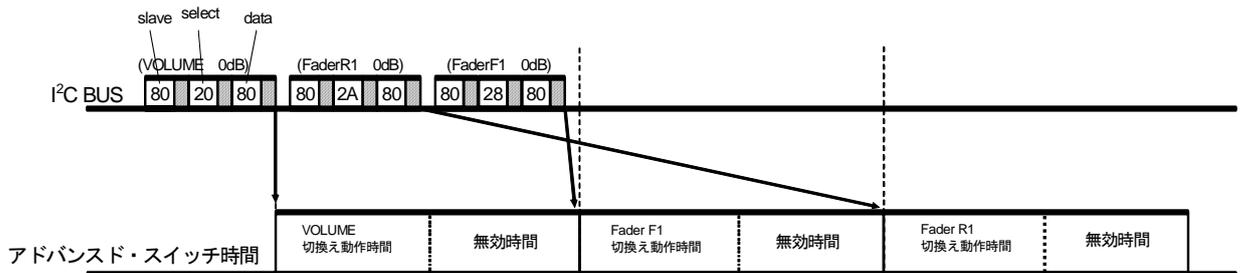
■ 送信例 5

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、切換え開始のタイミングは前頁の図に従います。
 したがって、実際の切換え順番はデータ送信順序によらず前項の Figure 16. 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。



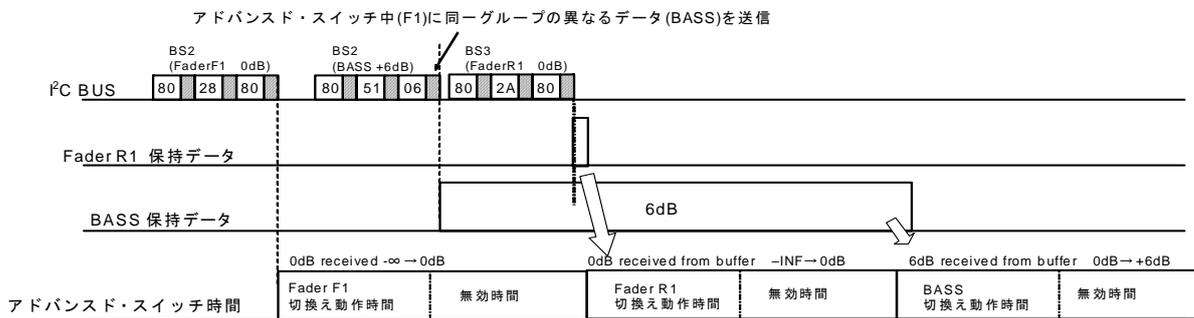
■ 送信例 6

送信順序と実際の切換え順番が異なる場合、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、現在の切換え終了後に次の BS の切換えを行います。



■ 送信例 7

この例では、BS2 切換え中 (F1) に同一グループの異なるデータ (BASS) を送信した場合を示します。

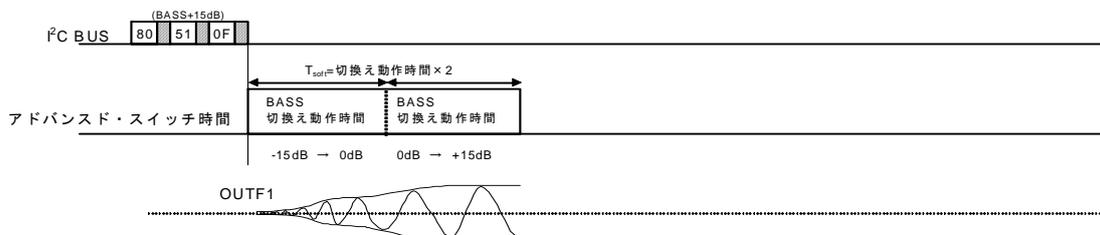


2-4. トーン (Bass/Treble) のゲイン切換えについて

Bass/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 段階の切換え動作となります。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・スイッチ切換え時間としては、他のブロックと同様になります。

■ 送信例 8

Bass-15dB から+15dB にする場合



【3】アドバンスド・スイッチ送信タイミング一覧表

3-1. Volume/Fader(F1,F2,R1,R2)/TONE(BASS,TREBLE,LOUDNESS)

	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		現在の切換えが終了した直後に開始
アドバンスド・スイッチ時間	$T_{soft}^{※1}$		T_{soft}

3-2. 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		現在の切換えが終了した直後に開始
アドバンスド・スイッチ時間	$T_{soft}^{※2}$		T_{soft}

※1 アドバンスド・スイッチ時間 T_{soft} は、アドバンスドスイッチ切換え動作時間の 2 倍の時間を表しています。
 ※2 TONE BOOST ⇔ CUT の T_{soft} は IC 内部で自動的に 0dB を経由する切換えとなる為、ゲイン切換えが終了するまでの時間は切換え動作時間の 2 倍かかります。アドバンスド・スイッチ時間は上記※1 の時間と同様になります。

● 応用回路例

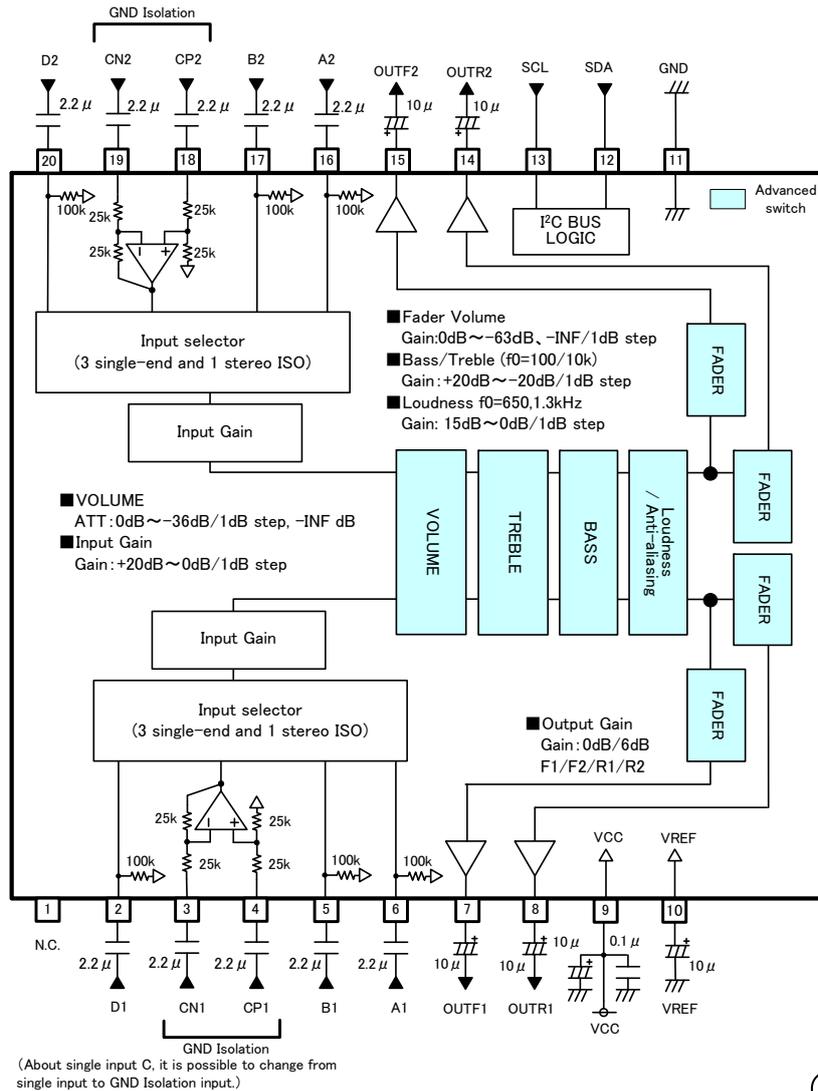


Figure 17. 応用回路例

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、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下さい。
 - 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下さい。
 - ④I²C BUS 部の SCL, SDA ラインはなるべく平行に引かないで下さい。隣接する時はシールドするようにして下さい。
 - 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下さい。隣接する時はシールドするようにして下さい。

●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。

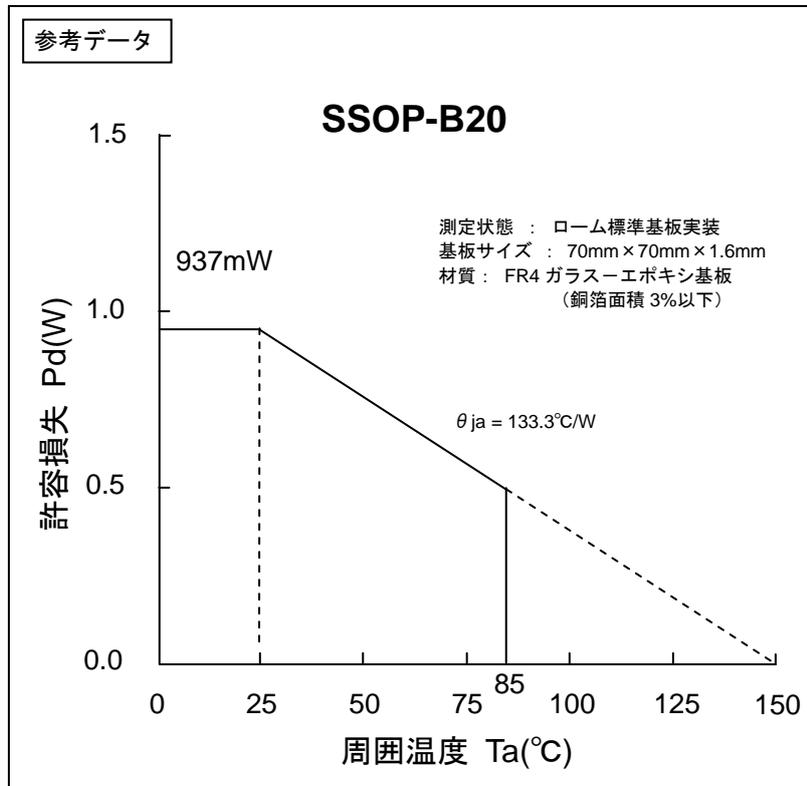


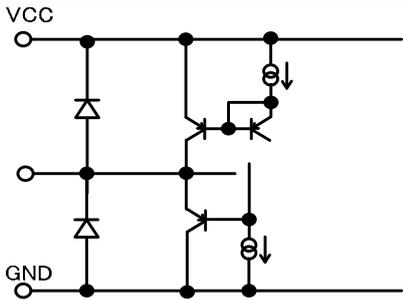
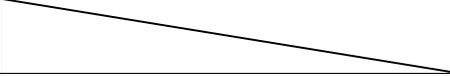
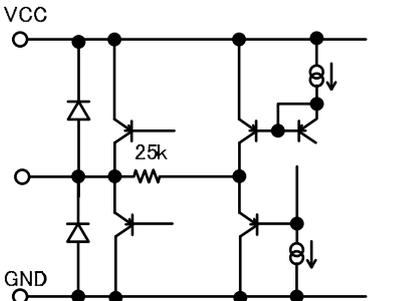
Figure 18. 熱軽減曲線

注) この値は実測値であり保証値ではありません。

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

端子名	端子電圧	等価回路	端子説明
A1 A2 B1 B2 D1 D2	4.2		音声入力端子。入力インピーダンスは100kΩ(typ)です。
CP1 CP2	4.2		グラウンド・アイソレーション・アンプ正転入力端子。
CN1 CN2	4.2		グラウンド・アイソレーション・アンプ反転入力端子。
SCL	-		I ² C BUS 通信のクロック入力端子
SDA	-		I ² C BUS 通信のデータ入力端子

端子名	端子電圧	等価回路	端子説明
OUTF1 OUTR1 OUTR2 OUTF2	4.2		フェーダーの出力端子
N.C.	-		N.C.端子
VCC	8.5		電源端子
GND	0		グラウンド端子
VREF	4.2		BIAS 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(9pin)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。

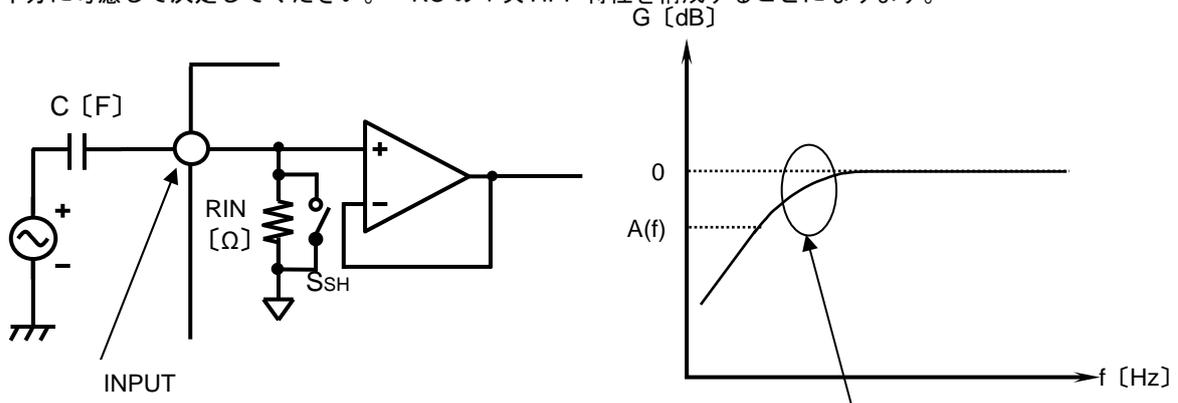


Figure 19. 入力ショート回路

$$A(f) = \sqrt{\frac{(2\pi fCR_{IN})^2}{1 + (2\pi fCR_{IN})^2}}$$

2) 入力セレクタの SHORT について

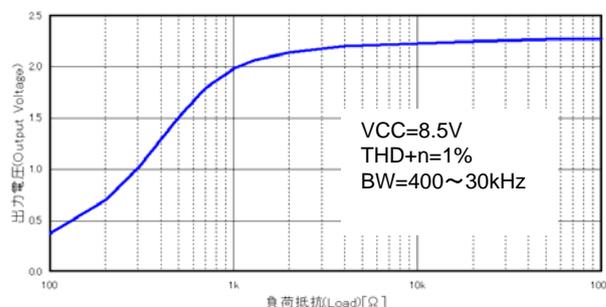
SHORT モードは入力セレクタ部のすべての端子の入カインピーダンス RIN をスイッチ S_{SH}=ON にして抵抗を小さくする命令です。SHORT 命令を選択しない時は、スイッチ S_{SH} は OFF です。この命令により、外付けのカップリングコンデンサ C のチャージをはやめることが可能です。SHORT モードは、S_{SH} のスイッチを ON にしてローインピーダンスにしますので、無信号時にご使用ください。

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
7	OUTF1	8	OUTR1
15	OUTF2	14	OUTR2



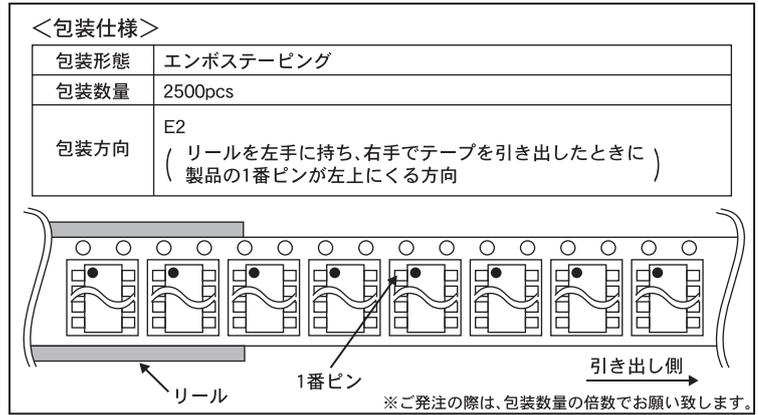
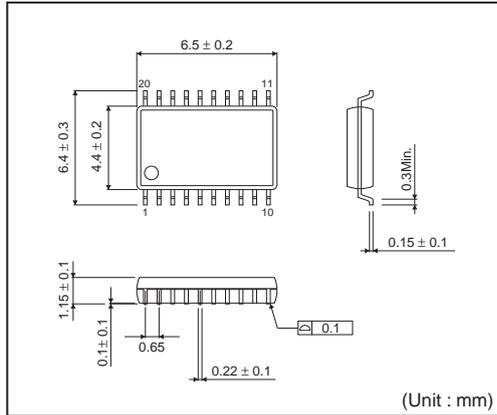
この文書の取り扱いに対して
この文書の日本語版が、正式な仕様書です。この文書の翻訳版は、正式な仕様書を読むための参考としてください。
なお、相違が生じた場合は、正式な仕様書を優先してください。

●発注形名情報

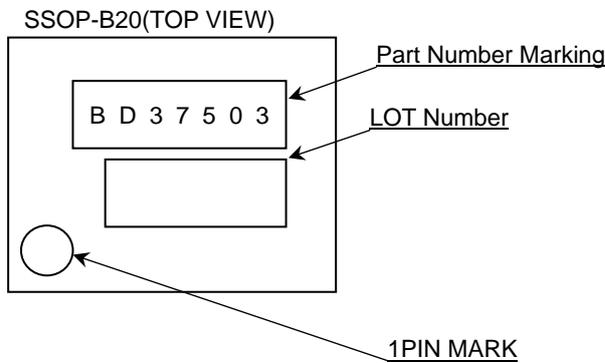


●外形寸法図と包装・フォーミング仕様

SSOP-B20



●標印図



●改訂履歴

Date	Revision	Changes
03.Aug.2012	001	New Release
03.Jul.2013	002	2/28 Figure2 端子配置図 誤記訂正

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、推奨保管期限を超過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を超過した製品は、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。規定時間を超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、あるいはその他軍用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。