

I²CバスラインバッファIC

BA8274 / F

BA8274, BA8274Fは、I²Cバスシステムのすべての動作モードや特長を保持しながら、バスラインの距離を長くすることができるバッファICです。データ及びクロックラインに対してこのバッファを入れることにより、ケーブルの容量が見かけ上減少し、低コストの汎用配線を用いてバスラインの長さを伸ばすことができるようになります。

●用途

ミニコンポ、マイクロコンポ、CDラジカセ、TV、カーオーディオ用

●特長

- 1) 二重、双方向バッファ。
- 2) I²Cバス互換。
- 3) 1:10のインピーダンス変換。
- 4) 論理信号は電源電圧とグランドにて設定できる。
- 5) 電源電圧範囲が広い。

●絶対最大定格 (Ta=25°C)

Parameter	Symbol	Limits	Unit
電源電圧	Vcc	13.0	V
許容損失	Pd	800 [*] / 550 [*]	mW
動作温度範囲	Topr	-40~+85	°C
保存温度範囲	Tstg	-55~+125	°C

* Ta=25°C以上で使用する場合は、1°Cにつき5.5mW(SOP), 8.0mW (DIP)を減じる。

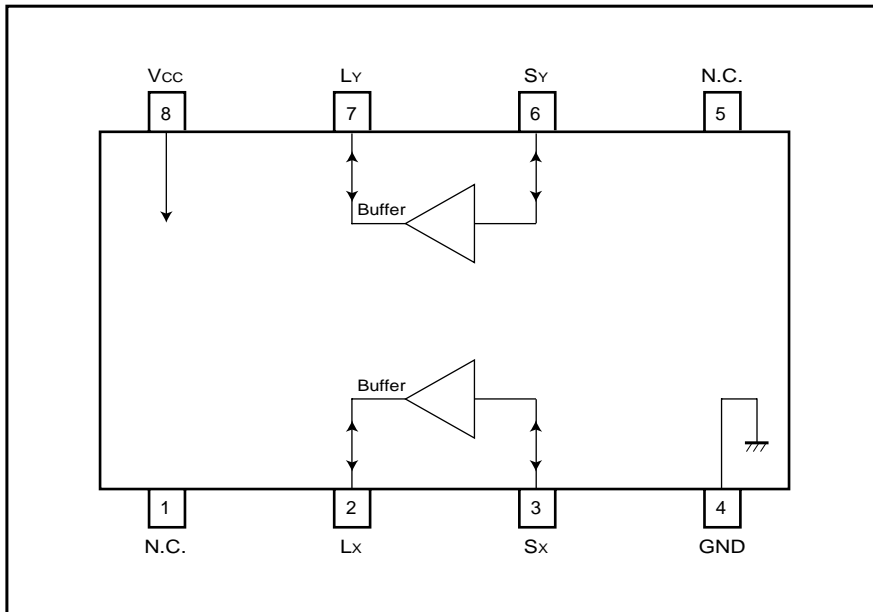
●推奨動作条件 (Ta=25°C)

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
電源電圧	Vcc	4.5	—	12	V

* I²Cバスはフィリップ社の登録商標です。

オーディオ IC

●ブロックダイアグラム



●端子説明及び入出力回路図

Pin No.	Pin Name	等価回路	端子説明
2 7	Lx Ly		バッファの出力端子です。
3 6	Sx Sy		バッファの入力端子です。
4	GND	—	グランド端子です。
8	Vcc	—	電源端子です。

オーディオ IC

●電気的特性 (特に指定のない限り Ta=25°C, Vcc=5V)

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Conditions
回路電流1	I _{Q1}	–	16	30	mA	
回路電流2	I _{Q2}	–	17	30	mA	V _{CC} =12V
回路電流3	I _{Q3}	–	30	40	mA	Both I ² C inputs LOW, both buffered outputs sinking 30mA.
駆動電流1	I _{SX} , I _{SY}	2.0	2.7	–	mA	I _{SX} , I _{SY} LOW=0.4V V _{LX} , V _{LY} LOW on buffered bus=0.3V.
駆動電流2	I _{LX} , I _{LY}	20	27	–	mA	I _{LX} , I _{SY} LOW=0.4V V _{SX} , V _{SY} LOW on I ² C bus=0.3V.
入力電流1	I _{SX} , I _{SY}	–	2.8	3.5	mA	I _{LX} , I _{LY} sink on buffered bus=30mA.
入力電流2	I _{LX} , I _{LY}	–	3.0	3.3	mA	I _{SX} , I _{SY} LOW on I ² C bus=3mA.
リーク電流	I _{LX} , I _{LY}	–	–	200	μA	V _{LX} , V _{LY} =V _{CC} and V _{SX} , V _{SY} =V _{CC} .
入出力インピーダンス比	Z _{IN} / Z _{OUT}	8	10	13	–	

●測定回路図

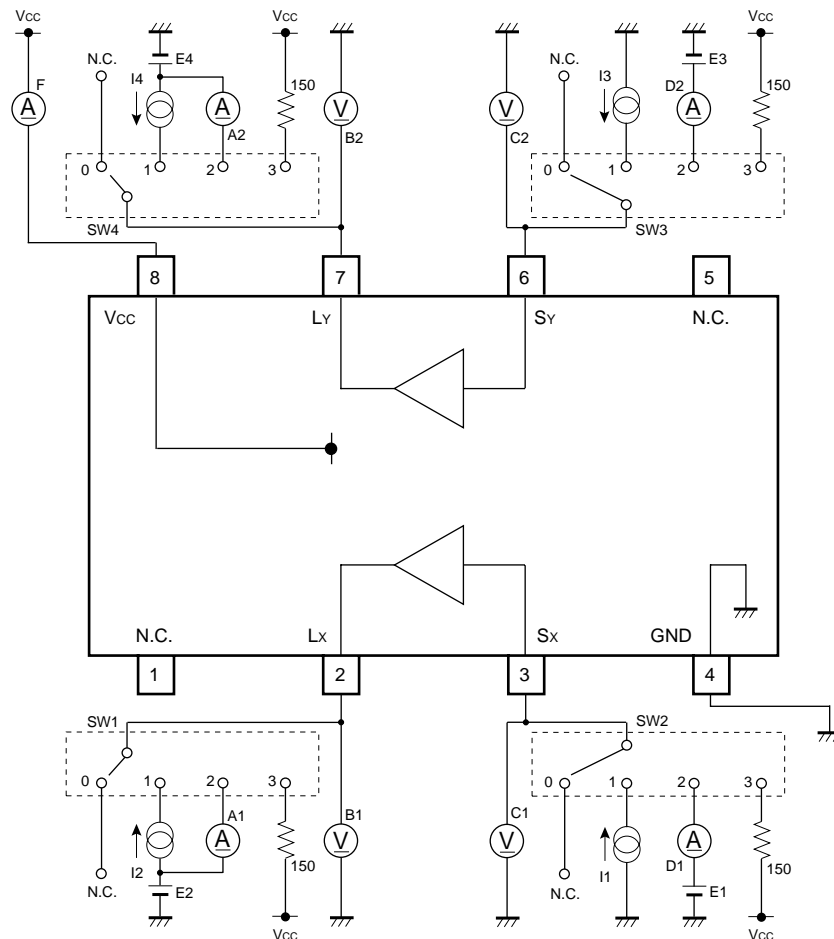


Fig.1

オーディオ IC

●動作説明

BA8274 / F は、システムパフォーマンスを低下させることなく、また特殊なケーブルを用いることなく、I²C および同種のバスシステムを遠距離にわたって延長することができるまったく同じ二つのバッファ回路を持っています。

このバッファは、I²C バスからバッファ後のバスまで、約 10 倍の電流利得を持っています。電流が I²C バス側から流れると、その約 10 倍の電流がバッファ後のバス側から流れます (Fig.2 を参照)。

これにより、システムはバッファ後のバス側で標準値の約 10 倍までの容量性負荷を駆動することができます。この電流ベースのバッファリング方法は、I²C SDA / SCL ラインの双方向、オープンコレクタ/オープンドレイン特性を持っています。干渉を最小限に抑えて安定性を確保するために、電流の増加・降下率が内部で制御されています。

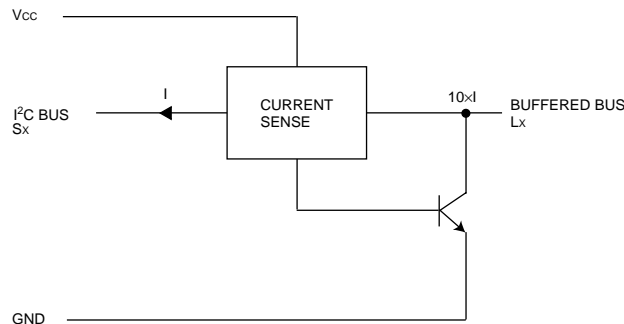


Fig.2

●応用例

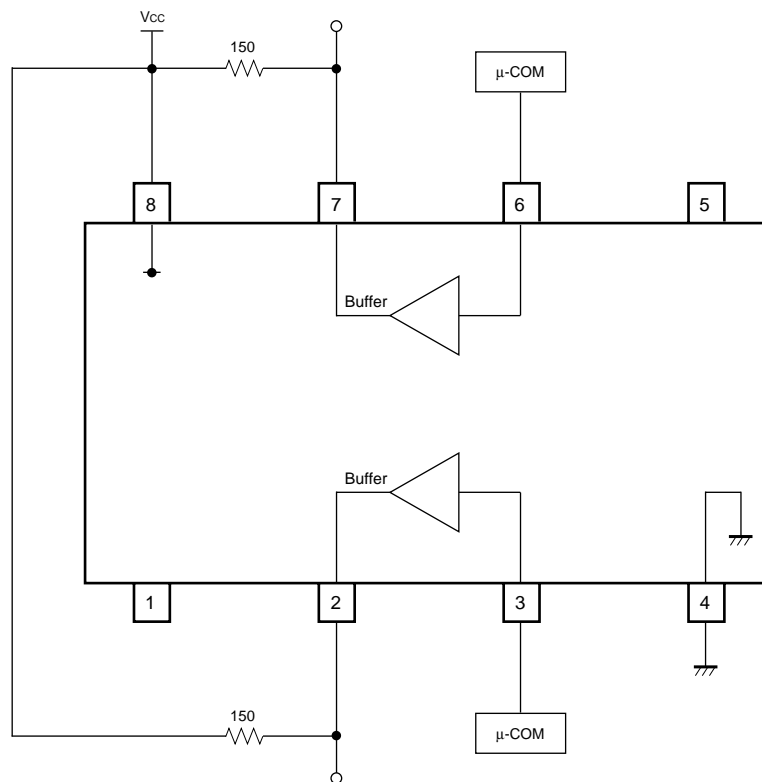


Fig.3

オーディオ IC

●外付け部品の説明

1. 外付け部品の決め方

(1) プルアップ抵抗の計算

実際のシステムでは、プルアップ抵抗は、I²C システムに対する立ち上がり時間によって決まります。システム全体の時定数（抵抗と静電容量の積）が1マイクロ秒に設定されていれば、近似的にこの値を満たします。

各ノードの時定数を1マイクロ秒とするために、各バスノードを個別に判断し（すなわち、I²C ノードとバッファ後のバスノード）、プルアップ抵抗を選択することで、全体の時定数を設定することができます。また、バッファ後のバス上の等価容量性負荷と静電容量を考慮することにより、あるいはこの等価静電容量が必要とするバッファ後のバスのプルアップ抵抗を計算することによっても、全時定数を設定することができます。

それぞれ個別のバスの場合、プルアップ抵抗は以下のように計算することができます。

$$R = \frac{1\mu\text{sec}}{C_{\text{device}} + C_{\text{wiring}}}$$

条件：C_{device} = 各バスに接続するデバイス静電容量の合計

C_{wiring} = 各バスに接続するデバイス浮遊容量の合計

上記の静電容量が不明のときは、近似的に各デバイスが10pFの負荷静電容量と10pFの配線静電容量を持つとして算出して下さい。

それぞれのI²Cバスノードに対する静電容量はバッファによって約10倍され、バッファ後のバスの静電容量に加算されます。新しいバッファ後のバスのプルアップ抵抗を計算することにより、組み込まれたI²Cバスノードとバッファ後のバスの両方をこの一つのプルアップ抵抗で動作させることが可能になります。したがって、これらの個別のプルアップ抵抗をバッファ後のバス上に組み入れることはできません（バッファ後のバス上の算出された静電容量の合計から計算される値）。バッファをシステムに永久に接続する場合は、それぞれのプルアップ抵抗をすべて組み合わせなければなりません。しかし、それを既存のシステムに追加することによって接続する場合は、オリジナルのシステムが独立で動作するだけでよいのであれば、追加したI²Cバスシステム上の抵抗をバッファ後のバスに組み込んで下さい。

LOWバスによる最大プルアップ電流がバッファ後のバス上で最大3mAまたは30mAのI²Cバス規格を超えないようにして下さい。計算式は以下の通りです。

$$30\text{mA} > \frac{V_{\text{CC}} - 0.4}{R_{\text{p}}}$$

条件：R_p = すべてのプルアップ抵抗の並列組み合わせ

この条件が満たされると、立ち下がり時間の規格も満たされます。

オーディオ IC

2. 拡張 I²C バスに対する負荷計算

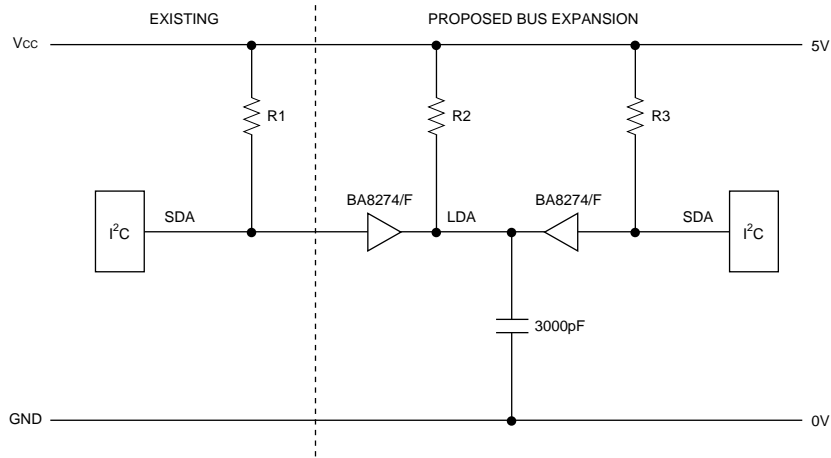


Fig.4

有効静電容量
近接のI²Cデバイス

2 × I ² C Devices	20pF
Strays	20pF
BA8274 Buffer	10pF
Total Cap.	50pF

I²Cプルアップ

$$R1 = \frac{1\mu\text{sec}}{50\text{pF}} = 20\text{k}\Omega$$

有効静電容量
バッファ後のライン

Wiring Cap.	3000pF
Total Cap.	3000pF

バッファ後のバスのプルアップ

$$R2 = \frac{1\mu\text{sec}}{3000\text{pF}} = 333\text{k}\Omega$$

有効静電容量
遠隔のI²Cデバイス

1 × I ² C Devices	10pF
Strays	10pF
BA8274 Buffer	10pF
Total Cap.	30pF

I²Cプルアップ

$$R3 = \frac{1\mu\text{sec}}{30\text{pF}} = 33\text{k}\Omega$$

既存のシステムに追加する場合

$$R1 = 20\text{k}\Omega \quad R2 = \frac{R2 \times 0.1R3}{R2 + 0.1R3} = 300\Omega$$

常にバッファが接続されているためR3は不要

永久的なシステムの場合

$$R2 = \frac{1}{\frac{1}{0.1R1} + \frac{1}{0.1R2} + \frac{1}{0.1R3}} = 262\Omega$$

常にバッファが接続されているためR1とR3は不要

オーディオ IC

注) R1、R2 および R3 は、各バスノード上の容量性負荷および 1μsec の時定数から計算されます。既存のシステムに追加する場合、R2 と基準値 R3 の並列組み合わせから計算される R2' (R2 に対する新しい値) が求められます。それに対し、永久的なシステム R2 の場合は R1 および基準値 R3 が用いられます。この例は基準抵抗の値を使用し、ノードとケーブルの静電容量を組み合わせたとすることに留意してください。

最大プルアップ電流のチェック

$$\frac{(5-0.4)V}{260\Omega} = 17.6\text{mA} < 30\text{mA}$$

●使用上の注意

1. 動作電源電圧範囲について

動作電源電圧範囲であれば動作周囲温度の範囲で基本の回路機能動作が保証されていますが、ご使用の際はよくご確認の上、定数と素子の設定、電圧設定、温度設定をお願いします。

2. 動作温度範囲について

推奨動作電圧範囲内であれば、動作温度の範囲内で一応の回路機能動作が保証されています。許容損失の条件も温度と関連しますのでご注意ください。

また、この範囲内において電気的特性で定められている条件以外では、その電気的特性の規格値を保証できませんが、本来の機能は維持しています。

3. S_X、S_Y、I²C バス、SDA または SCL

BA8274 / F 内の二つのバッファ回路はまったく同一ですので、入力ピンを I²C バス、SDA データライン、あるいは SCL クロックラインとして使用することができます。

4. L_X、L_Y、バッファ後のバス、LDA または LCL

バッファ後の低インピーダンスライン側では、対応する出力が LDA および LCL になります。

●電気的特性曲線

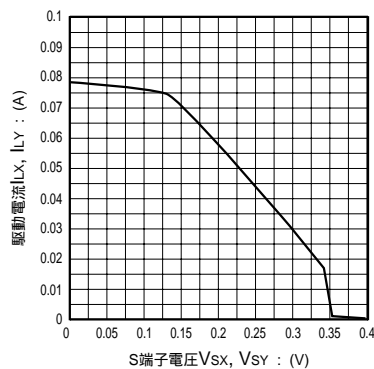


Fig.5 S端子電圧 - 駆動電流 I_X, I_Y

オーディオ IC

●外形寸法図 (Units : mm)

