

超低歪み(0.00055%)のHi-Fiサウンド HPA_6120
 TPA6120A2(TI社)使用
 ステレオ
ヘッドホンアンプ
 Hi-Fi Stereo Audio Headphone Amplifier

応用編

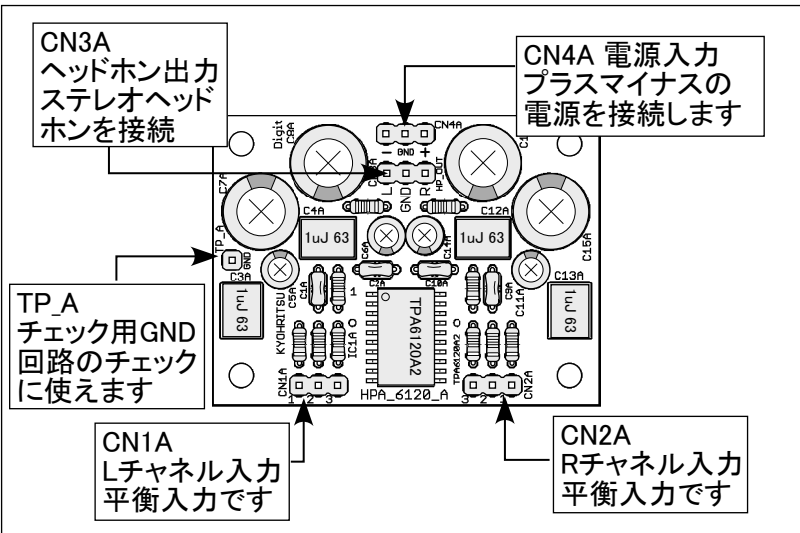
この説明書ではHPA_6120ヘッドホンアンプの応用例を説明します。
 HPA_6120ヘッドホンアンプキットの組み立て方については、HPA_6120ヘッドホンアンプキットの組み立て説明書を見てください。

概要

この説明書では、TI社の超高性能ステレオヘッドホンアンプIC、TPA6120A2を使ったステレオヘッドホンアンプの組み立てキット、HPA_6120を使ったヘッドホンアンプの応用例を説明します。
 HPA_6120基板は、アナログ信号入力ですが、D-Aコンバータと組み合わせることで、デジタル信号(S/PDIF)入力のヘッドホンアンプも構成できます。
 HPA_6120は、±5V～±15Vまでの、広い電源電圧範囲で動作します(最大に近い電源電圧で動作させたほうが、良い音がすると思います)。

各部の名称と機能

HPA_6120_A基板上的のコネクタは、下図の場所にあります。



コネクタのピンアサイン

CN1A

ピン	信号
1	Lチャンネル非反転側入力
2	GND
3	Lチャンネル反転側入力

CN3A

ピン	信号
L	Lチャンネルヘッドホン出力
GND	GND
R	Rチャンネルヘッドホン出力

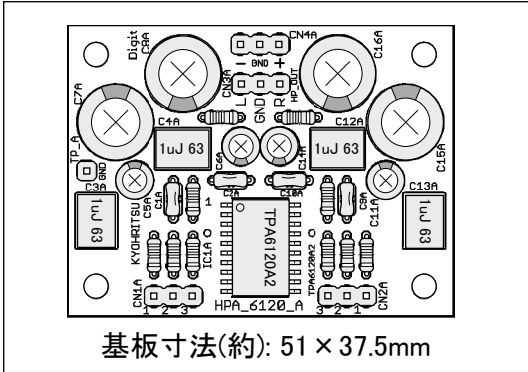
CN2A

ピン	信号
1	Rチャンネル非反転側入力
2	GND
3	Rチャンネル反転側入力

CN4A

ピン	信号
-	マイナス電源
GND	GND
+	プラス電源

メカトロ&エレクトロパーツ
デジット
 Digit
 〒556-0005大阪市浪速区日本橋4-6-7
 TEL(06)6644-4555 FAX(06)6644-1744
 定休日: なし(お盆、年末年始を除く)
 営業時間: AM10:00~PM8:00



基板寸法(約): 51 × 37.5mm

主な仕様

- 使用IC: TPA6210A2(TI社)
- 回路数: 2回路(ステレオ)
- 電源電圧: ±5V～±15V
(最大に近い電源電圧で動作させたほうが、良い音がすると思います)
- 入力: 平衡入力
- ゲイン: 2倍
- 基板寸法(約): 51 × 37.5mm
- その他: M3ねじで取り付け可能

目次

概要	1
各部の名称と機能	1
アナログ入力(1) (DRV134を使用)	2
アナログ入力(2) (汎用OPアンプを使用)	4
デジタル入力(1) (PCM3060を使用)	6
デジタル入力(2) (PCM1792Aを使用)	10
資料篇	
コネクタピンアサイン集	14
回路図集	15

TP_A

ピン	信号
1	GND

HPA_6120ヘッドホンアンプのコネクタのピンアサインは、左表の通りです。

例1: アナログ入力のヘッドホンアンプ(1)

入力の平衡-不平衡変換にDRV134(UNBAL_134基板)を使った例です。

電源には、仮想グラウンド回路(KASOU_GND基板)を使っています。

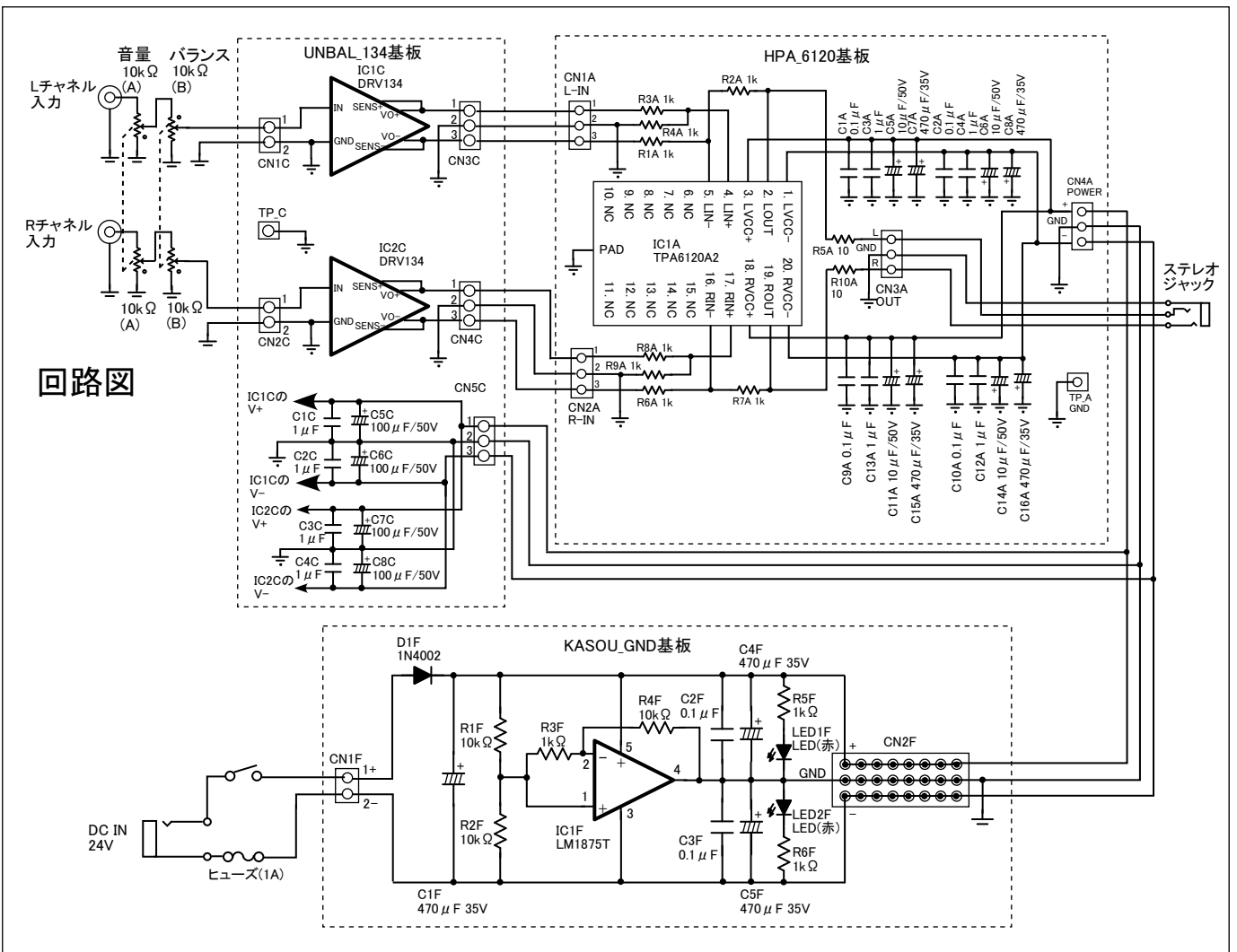
部品表

品名	型番/値	数量	備考
1 ヘッドホンアンプ基板	HPA 6120	1	キット
2 不平衡-平行変換アンプ基板	UNBAL_134	1	キット
3 仮想グラウンド基板	KASOU_GND	1	キット
4 ポリウム	10kΩ(A) 2連	1	
5 ポリウム	10kΩ(B) 2連	1	
6 ポリウム用基板	VR D	2	
7 つまみ	ローレットタイプ	2	
8 RCAピンジャック	絶縁タイプ 白	1	
9 RCAピンジャック	絶縁タイプ 赤	1	
10 ステレोजャック	6.5φ	1	
11 DCジャック	2.1φ	1	
12 スイッチ	1回路1接点	1	
13 ヒューズホルダ	ミニヒューズ用	1	
14 ミニヒューズ	1A	1	
15 ケース		1	

配線用の電線類、基板取り付け用のねじやスペーサ類は別途用意してください。

左の表は6.5φステレオプラグの付いたヘッドホン用です。3.5φステレオプラグの付いたヘッドホンをお使いの方は、3.5φのステレオジャック(または変換プラグ)を用意してください。

ケースは好みに合わせて選んでください。



回路図

UNBAL_134基板のコネクタのピンサインは、下表の通りです。

CN1C	信号名
1	信号入力1(不平衡)
2	GND

CN2C	信号名
1	信号入力2(不平衡)
2	GND

TP_C	信号名
1	GND

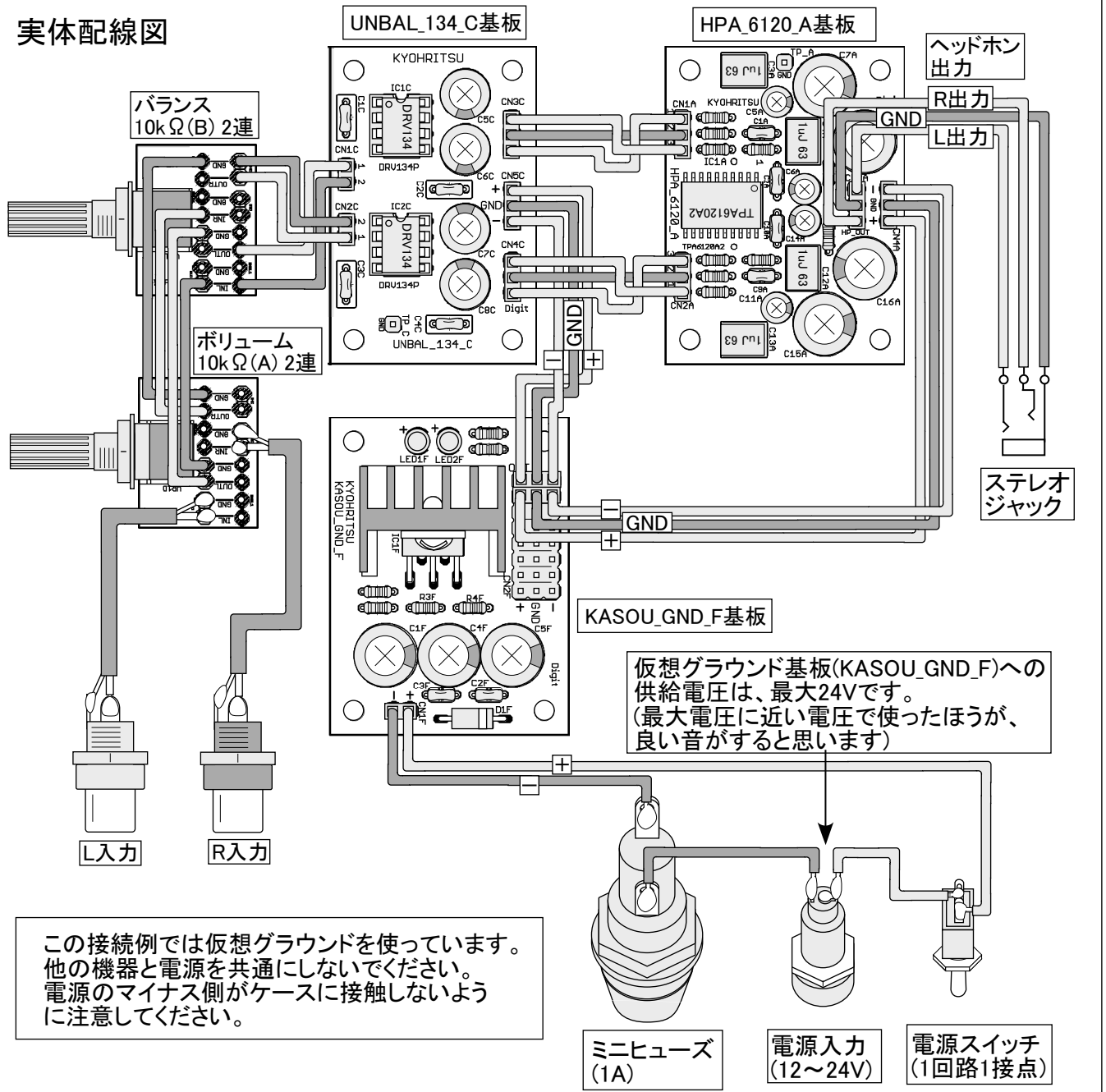
CN3C	信号名
1	平衡出力1(+側)
2	GND
3	平衡出力1(-側)

CN4C	信号名
1	平衡出力2(+側)
2	GND
3	平衡出力2(-側)

CN5C	信号名
1	電源入力(+側)
2	GND
3	電源入力(-側)

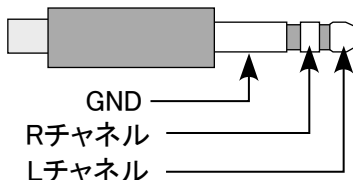
HPA_6120基板のコネクタのピンサインについては、この説明書の14ページを見てください

実体配線図



ヘッドホンの配線について

ステレオヘッドホンのジャックは、お使いになるヘッドホンに合ったものをお使いください。ステレオヘッドホンのプラグの配線は、下図のようになっています。



LチャンネルとRチャンネルの配線を間違えると、正しいステレオ再生ができません。ご注意ください。

例2: アナログ入力のヘッドホンアンプ(2)

入力の平衡-不平衡変換にOPアンプIC(OPA2134PA)を使った例です。

電源には、仮想グラウンド回路(KASOU_GND基板)を使っています。

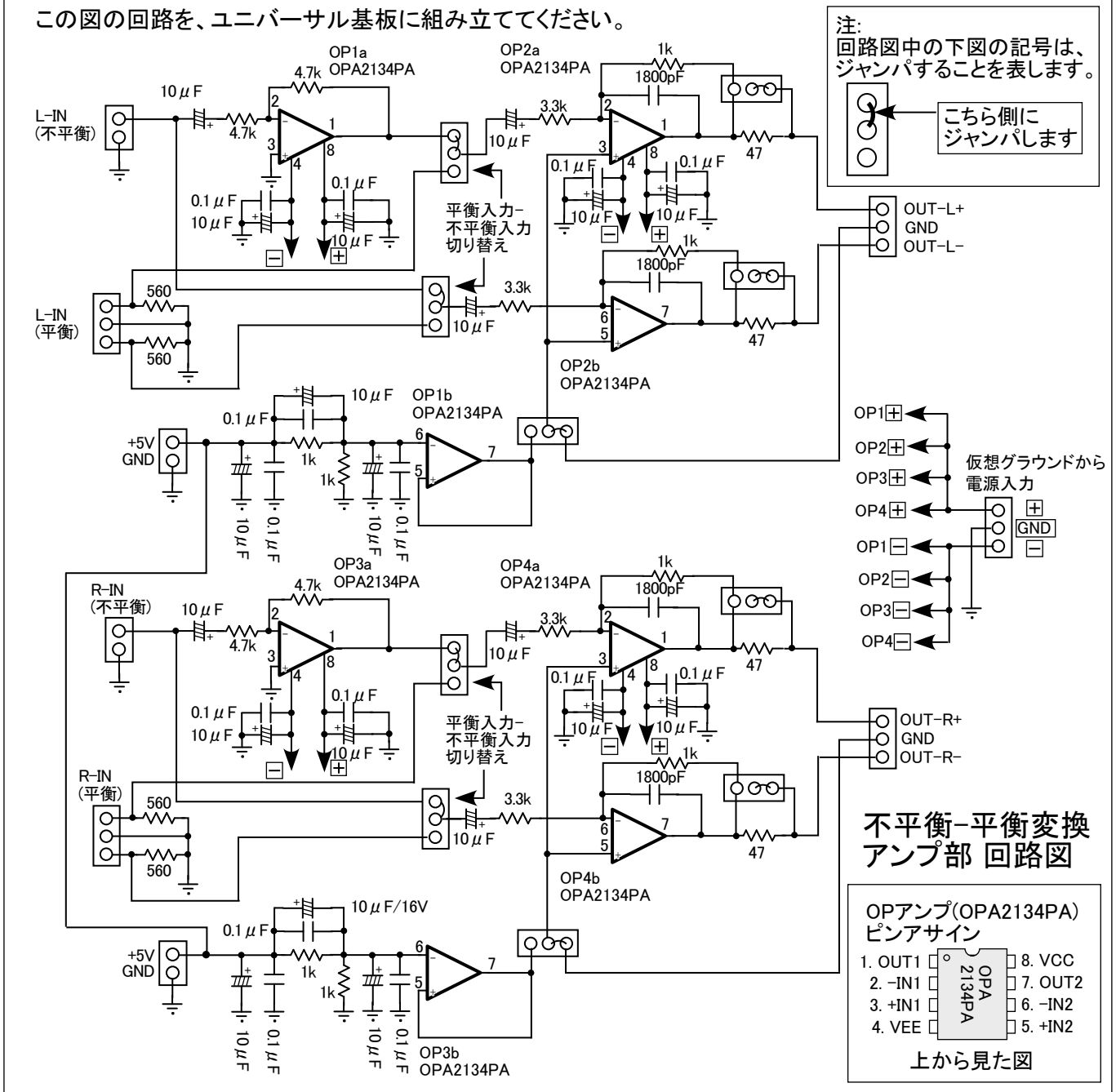
部品表(不平衡-平衡変換アンプ部)

品名	型番/値	数量	備考	
1 OPアンプIC	OPA2134PA	4		
2 ICソケット	8ピン	4		
3 1/4W金属皮膜抵抗	47Ω(黄紫黒金茶)	2		
4 1/4W金属皮膜抵抗	560Ω(緑青黒黒茶)	4		
5 1/4W金属皮膜抵抗	3.3kΩ(橙橙黒茶茶)	4		
6 1/4W金属皮膜抵抗	1kΩ(茶黒黒茶茶)	8		
7 1/4W金属皮膜抵抗	4.7kΩ(黄紫黒茶茶)	4		
8 積層セラミックコンデンサ	50V 0.1μF(104)	12		
9 フィルムコンデンサ	1800pF	4		
10 オーディオ用電解コンデンサ	50V 10μF	20		
11 ヘッドピン	1列2ピン	3		
12 ヘッドピン	1列3ピン	15		
13 ショートピン		10		
14 ユニバーサル基板		1		

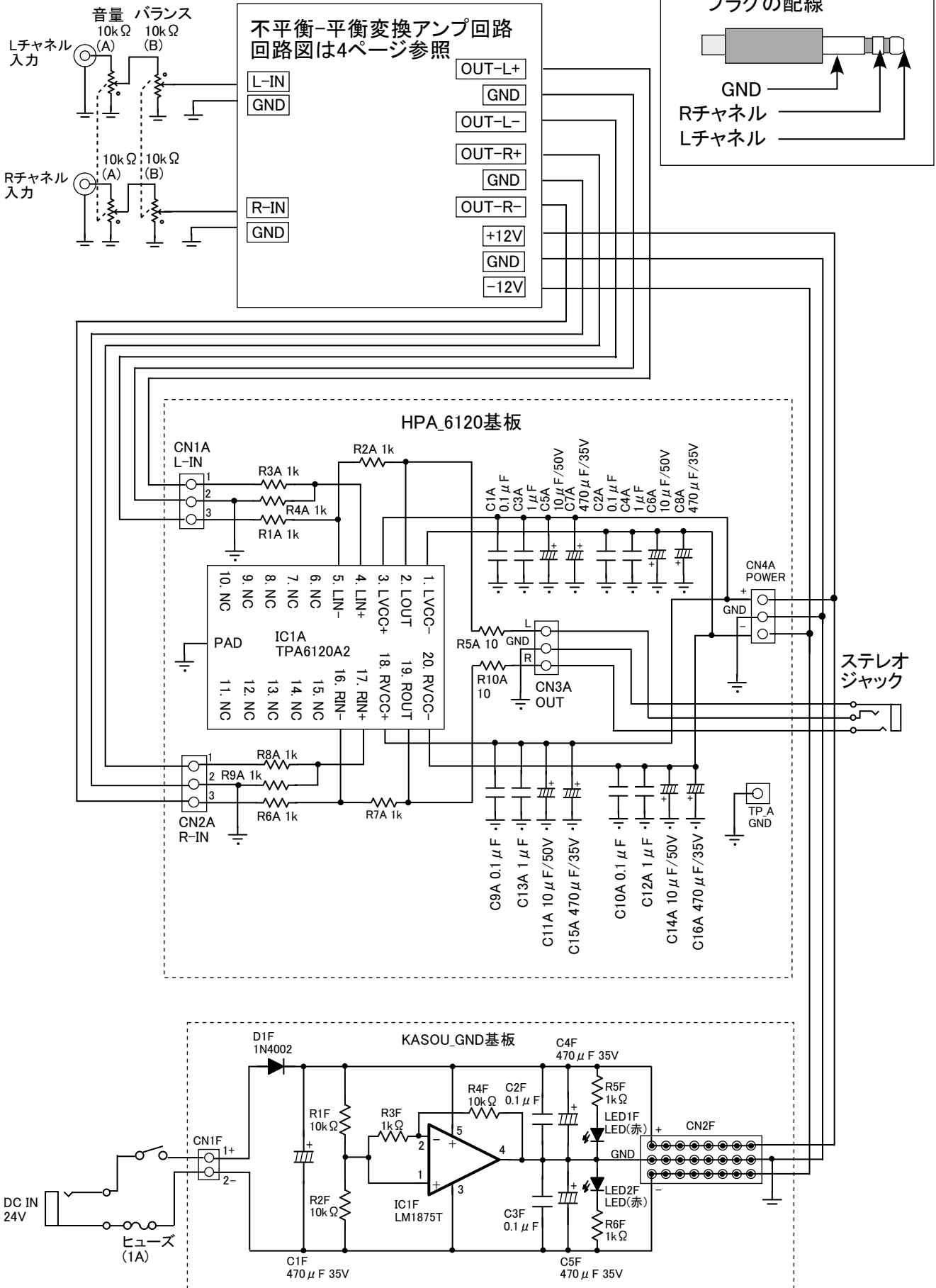
部品表(ヘッドホンアンプ部)

品名	型番/値	数量	備考
1 ヘッドホンアンプ基板	HPA 6120	1	キット
2 仮想グラウンド基板	KASOU_GND	1	キット
3 ポリウム	10kΩ(A) 2連	1	
4 ポリウム	10kΩ(B) 2連	1	
5 ポリウム用基板	VR D	2	
6 つまみ	ローレットタイプ	2	
7 RCAピンジャック	絶縁タイプ 白	1	
8 RCAピンジャック	絶縁タイプ 赤	1	
9 ステレオジャック	6.5φ	1	
10 DCジャック	2.1φ	1	
11 スイッチ	1回路1接点	1	
12 ヒューズホルダ	ミニヒューズ用	1	
13 ミニヒューズ	1A	1	
14 ケース		1	

この図の回路を、ユニバーサル基板に組み立ててください。



全体の回路図

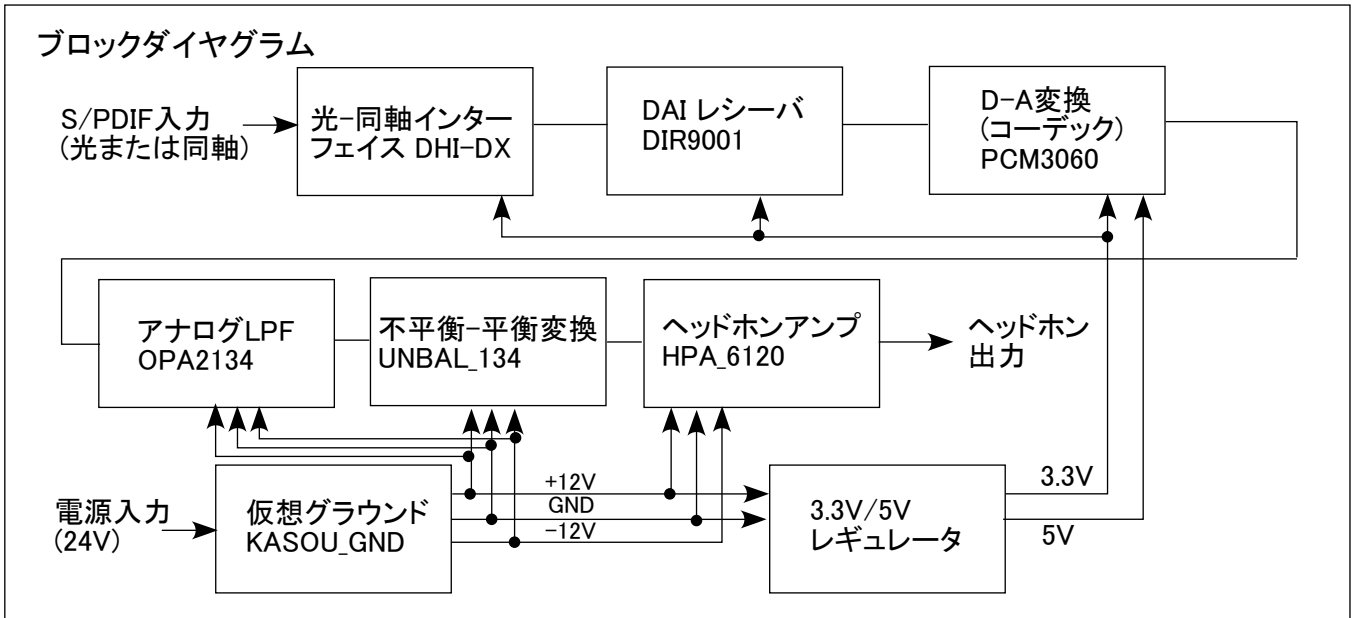


例3: デジタル入力のヘッドホンアンプ(1)

DAIレシーバICにDIR9001(TI社)、D-A変換にコーデックIC、PCM3060(TI社)を使った例です。

電源には仮想グラウンド(KASOU_GND基板)を使っています。

ブロックダイアグラム

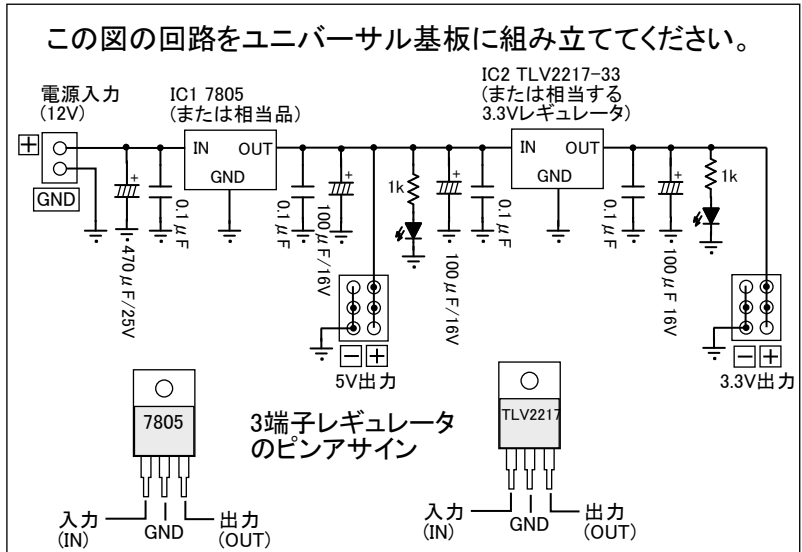


部品表(3.3V/5Vレギュレータ部)

品名	型番/値	数量	備考
1 3端子レギュレータ	7805	1	相当品
2 3端子レギュレータ	TLV2217-33	1	相当品
3 LED	3φ赤	2	
4 1/4Wカーボン抵抗	1kΩ(茶黒赤金)	2	
5 積層セラミックコンデンサ	50V 0.1μF(104)	4	
6 オーディオ用電解コンデンサ	50V 100μF	2	
7 オーディオ用電解コンデンサ	16V 100μF	2	
8 ヘッドピン	1列2ピン	1	
9 ヘッドピン	2列8ピン	2	
10 放熱板		1	
11 放熱シート	TO-220用	1	
12 ねじ	M3×8	2	
13 ユニバーサル基板		1	

※5Vの3端子レギュレータには、放熱板をつけてください。

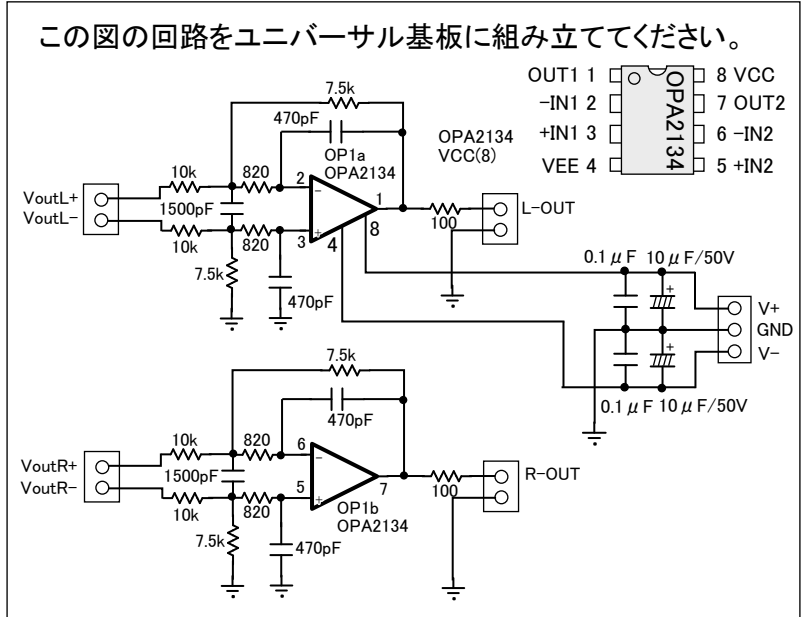
3.3V/5Vレギュレータ部 回路図



部品表(アナログLPF部)

品名	型番/値	数量	備考
1 OPアンプIC	OPA2134	1	
2 ICソケット	8ピン	1	
3 1/4W金属皮膜抵抗	100Ω(茶黒黒黒茶)	2	
4 1/4W金属皮膜抵抗	820Ω(灰赤黒黒茶)	4	
5 1/4W金属皮膜抵抗	7.5kΩ(紫緑黒茶茶)	4	
6 1/4W金属皮膜抵抗	10kΩ(茶黒黒赤茶)	4	
7 積層セラミックコンデンサ	50V 0.1μF(104)	2	
8 フィルムコンデンサ	470pF	2	オーディオ用
9 フィルムコンデンサ	1500pF	2	オーディオ用
10 オーディオ用電解コンデンサ	50V 10μF	2	
11 ヘッドピン	1列2ピン	4	
12 ヘッドピン	1列3ピン	1	
ユニバーサル基板		1	

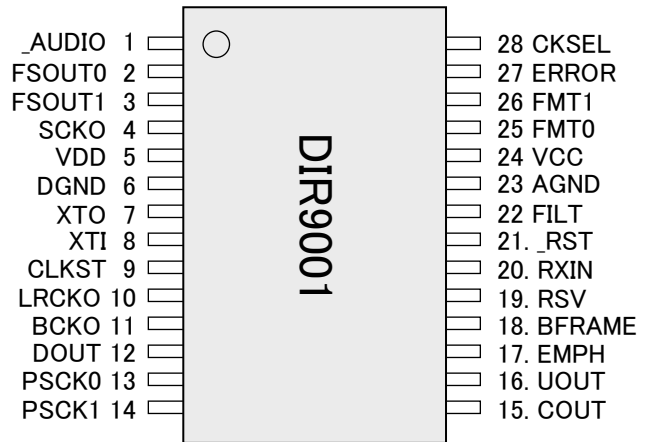
アナログLPF部 回路図



部品表 (DAIレシーバ(DIR9001)部)

品名	型番/値	数量	備考
1	DAI IC	DIR9001	1
2	28ピンSOP変換基板		1
3	水晶発振子	24.576MHz	1
4	1/4W金属皮膜抵抗	33Ω(橙橙黒金茶)	5
5	1/4W金属皮膜抵抗	100Ω(茶黒黒黒茶)	1
6	1/4W金属皮膜抵抗	680Ω(青灰黒黒茶)	1
7	1/4W金属皮膜抵抗	1kΩ(茶黒黒黒茶)	5
8	1/4W金属皮膜抵抗	10kΩ(茶黒黒赤茶)	1
9	1/4W金属皮膜抵抗	1MΩ(茶黒黒黄茶)	1
10	セラミックコンデンサ	10pF (NPO特性)	2
11	積層セラミックコンデンサ	50V 0.1 μF(104)	2
12	フィルムコンデンサ	4700pF	1
13	フィルムコンデンサ	0.068 μF	1
14	オーディオ用電解コンデンサ	50V 10 μF	3
15	LED	3φ 赤	5
16	ヘッダピン	1列 2ピン	2
17	ヘッダピン	1列 3ピン	2
18	ヘッダピン	1列 5ピン	2
19	ヘッダピン	2列 8ピン	1
20	ショートピン		5

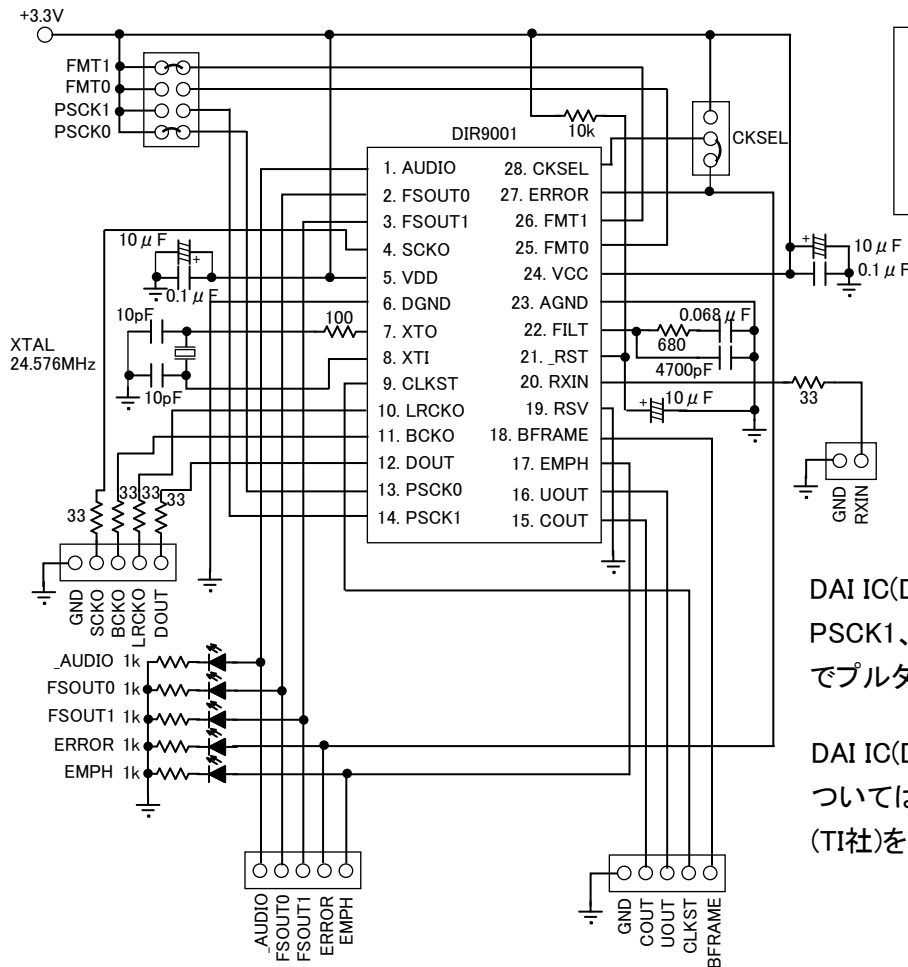
DAI IC(DIR9001)ピンアサイン
上から見た図(Top View)



パッケージは0.65mmピッチの28ピンTSSOPです

DAIレシーバ(DIR9001)部回路図

近日中に基板キットが出る予定です。ユニバーサル基板に組み立ててもかまいません。



回路図中の下図の記号は、ジャンパすることを表します。

 はこちら側にジャンパします

DAI IC(DIR9001)のFMT1、FMT0、PSCK1、PSCK0の各ピンは、IC内部でプルダウンされています。

DAI IC(DIR9001)の機能の詳細については、DIR9001のデータシート(TI社)を参照してください。

DAI IC(DIR9001)の設定(データフォーマットの設定はPCM3060の設定に合わせてください)

データフォーマット設定

	FMT1(26番ピン)	FMT0(25番ピン)	データフォーマット設定
1	L	L	16bit 右寄せ
2	L	H	24bit 右寄せ
3	H	L	24bit 左寄せ
4	H	H	24bit I2Sフォーマット

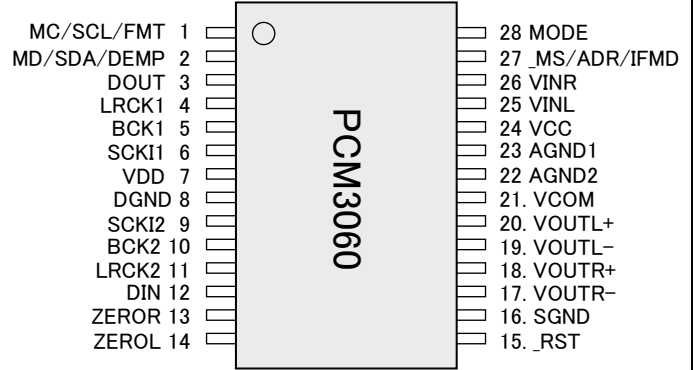
システムクロック選択

	PSCK1(14番ピン)	PSCK0(13番ピン)	SCKO周波数選択
1	L	L	128fs
2	L	H	256fs
3	H	L	384fs
4	H	H	512fs

部品表 (コーデック(PCM3060)部)

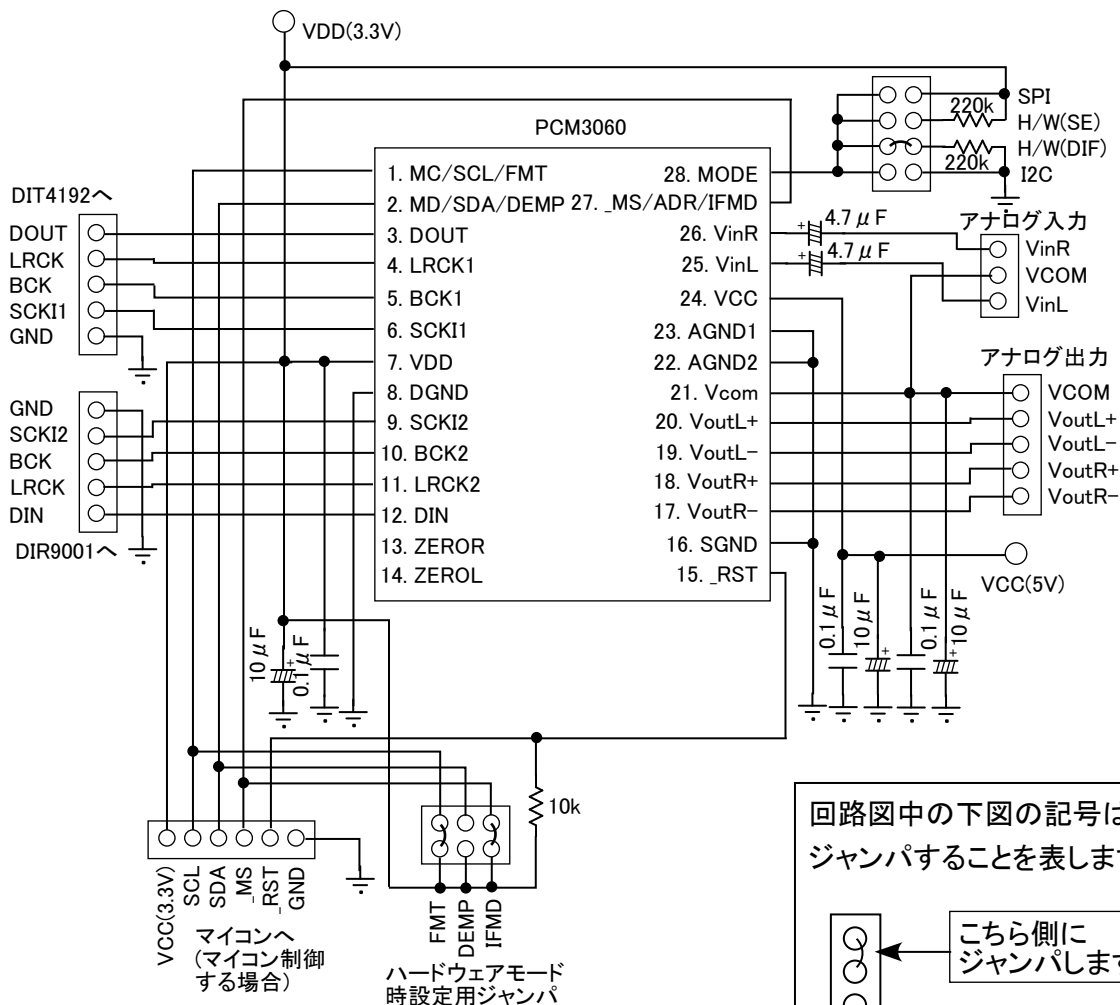
品名	型番/値	数量
1 CODEC IC	PCM3060	1
2 28ピンSOP変換基板		1
3 1/4W金属皮膜抵抗	1kΩ(茶黒黒茶茶)	1
4 1/4W金属皮膜抵抗	220kΩ(赤赤黒橙茶)	2
5 積層セラミックコンデンサ	50V 0.1μF(104)	3
6 オーディオ用電解コンデンサ	50V 4.7μF	2
7 オーディオ用電解コンデンサ	50V 10μF	3
8 ヘッダピン	1列3ピン	2
9 ヘッダピン	1列5ピン	4
10 ヘッダピン	2列6ピン	1
11 ヘッダピン	2列8ピン	1
12 ショートピン		2

PCM3060 ピンアサイン (上から見た図)
パッケージは0.65mmピッチの28ピンTSSOPです



コーデック(PCM3060)部 回路図

近日中に基板キットが出る予定です。ユニバーサル基板に組み立ててもかまいません。



PCM3060の設定(ハードウェアモード)

28番ピン(MODE)の設定	設定内容
1 VDDに直結	SPI制御モード
2 220kΩでVDDに接続	ハードウェアモード(シングルエンド出力)
3 220kΩでGNDに接続	ハードウェアモード(差動出力)
4 GNDに直結	I2C制御モード

1番ピン(FMT)の設定	データフォーマット設定
1 L	24bit I2S
2 H	24bit 左寄せ

※DAILシーバ(DIR9001)側のデータフォーマットも合わせて設定してください。

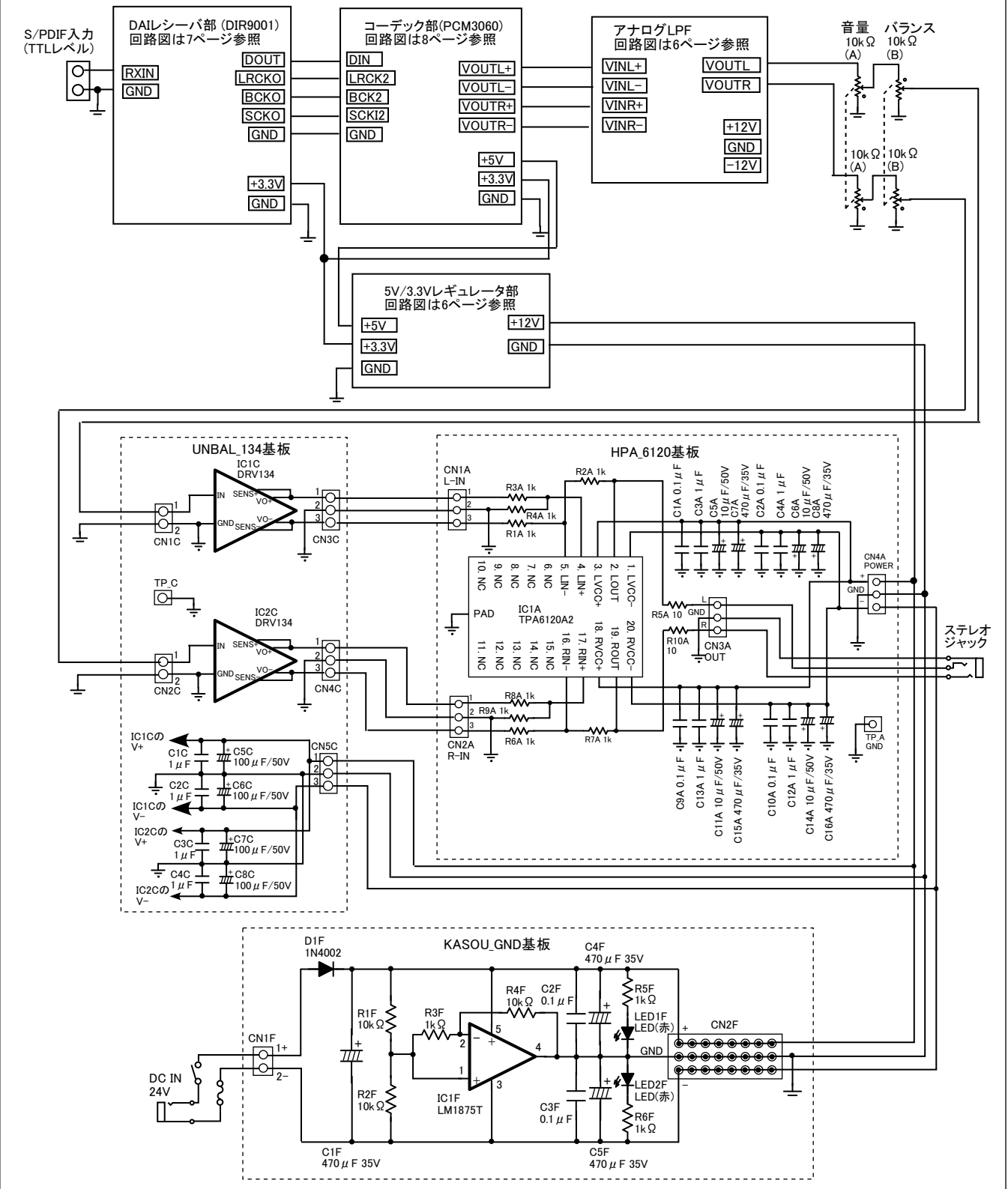
2番ピン(DEMP)の設定	デエンファシス設定
1 L	デエンファシスしない
2 H	デエンファシスする(44.1kHz用フィルタ)

※詳細についてはTI社のPCM3060の資料を参照してください。

部品表(ヘッドホンアンプ部)

品名	型番/値	数量	備考	品名	型番/値	数量	備考	
1	ヘッドホンアンプ基板	HPA_6120	1	キット	8	ステレオジャック	6.5φ	1
2	不平衡-平行変換アンプ基板	UNBAL_134	1	キット	9	DCジャック	2.1φ	1
3	仮想グラウンド基板	KASOU_GND	1	キット	10	スイッチ	1回路1接点	1
4	ボリューム	10kΩ (A) 2連	1		11	ヒューズホルダ	ミニヒューズ用	1
5	ボリューム	10kΩ (B) 2連	1		12	ミニヒューズ	1A	1
6	ボリューム用基板	VR_D	2		13	ケース		1
7	つまみ	ローレットタイプ	2					

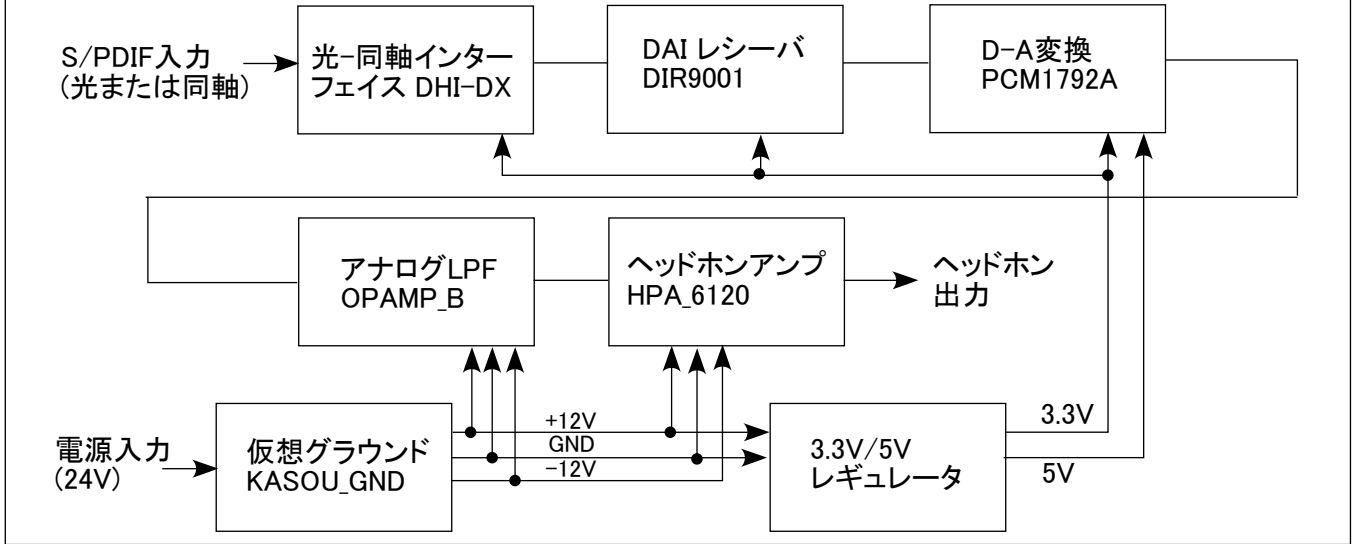
全体の回路図



例4: デジタル入力のヘッドホンアンプ(2)

DAIレシーバICにDIR9001(TI社)、D-AコンバータICに電流出力のPCM1972A(TI社)を使った例です。
電源には仮想グラウンド(KASOU_GND基板)を使っています。

ブロックダイアグラム



部品表(3.3V/5Vレギュレータ部)

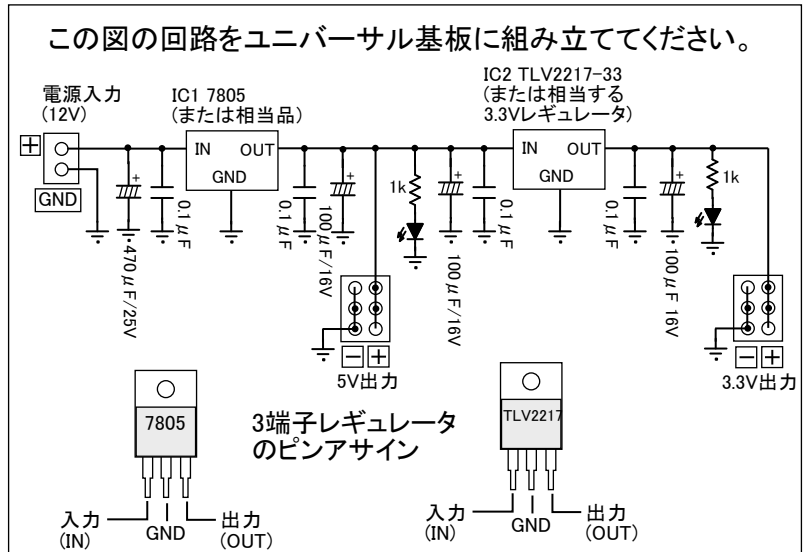
品名	型番/値	数量	備考
1	3端子レギュレータ	7805	1 相当品
2	3端子レギュレータ	TLV2217-33	1 相当品
3	LED	3φ赤	2
4	1/4Wカーボン抵抗	1kΩ(茶黒赤金)	2
5	積層セラミックコンデンサ	50V 0.1μF(104)	4
6	オーディオ用電解コンデンサ	50V 100μF	2
7	オーディオ用電解コンデンサ	16V 100μF	2
8	ヘッダピン	1列2ピン	1
9	ヘッダピン	2列8ピン	2
10	放熱板		1
11	放熱シート	TO-220用	1
12	ねじ	M3×8	2
13	ユニバーサル基板		1

※5Vの3端子レギュレータには、放熱板をつけてください。

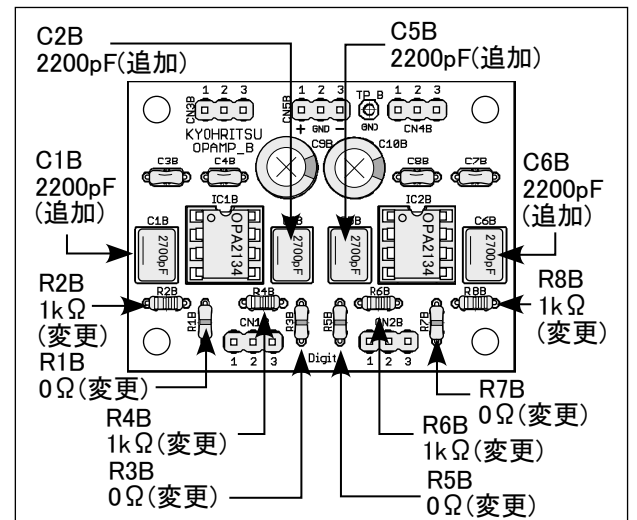
電流-電圧変換部(OPAMP_B基板) 組み立て用部品表

シルク印刷の番号	型番/値	備考
1	OPAMP_B基板	
2	IC1B OPアンプIC OPA2134PA	
3	IC2B OPアンプIC OPA2134PA	
4	R1B 小型抵抗 0Ω(黒)	変更
5	R2B 1/4W小型金属皮膜抵抗(誤差1%) 1kΩ(茶黒黒茶茶)	変更
6	R3B 小型抵抗 0Ω(黒)	変更
7	R4B 1/4W小型金属皮膜抵抗(誤差1%) 1kΩ(茶黒黒茶茶)	変更
8	R5B 小型抵抗 0Ω(黒)	変更
9	R6B 1/4W小型金属皮膜抵抗(誤差1%) 1kΩ(茶黒黒茶茶)	変更
10	R7B 小型抵抗 0Ω(黒)	変更
11	R8B 1/4W小型金属皮膜抵抗(誤差1%) 1kΩ(茶黒黒茶茶)	変更
12	C1B フィルムコンデンサ 2200pF(オーディオ用)	追加
13	C2B フィルムコンデンサ 2200pF(オーディオ用)	追加
14	C3B 積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)	
15	C4B 積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)	
16	C5B フィルムコンデンサ 2200pF(オーディオ用)	追加
17	C6B フィルムコンデンサ 2200pF(オーディオ用)	追加
18	C7B 積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)	
19	C8B 積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)	
20	C9B オーディオ用電解コンデンサ(FW) 50V 100μF	
21	C10B オーディオ用電解コンデンサ(FW) 50V 100μF	
22	IC1B 8ピンICソケット	IC1B用
23	IC2B 8ピンICソケット	IC2B用
24	TP_B ヘッダピン(1列1ピン)	
25	CN1B ヘッダピン(1列3ピン)	
26	CN2B ヘッダピン(1列3ピン)	
27	CN3B ヘッダピン(1列3ピン)	
28	CN4B ヘッダピン(1列3ピン)	
29	CN5B ヘッダピン(1列3ピン)	

3.3V/5Vレギュレータ部 回路図



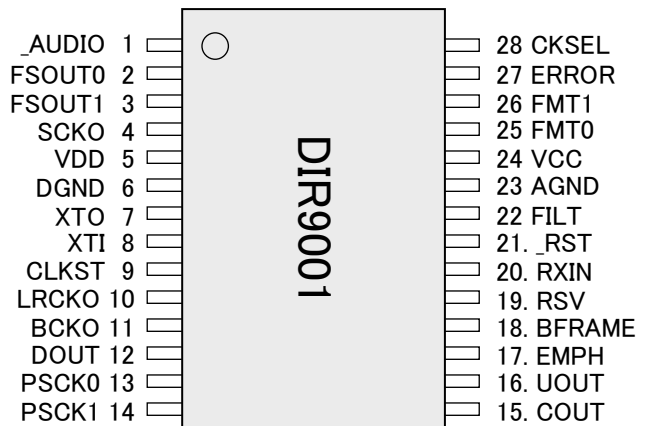
OPAMP_B基板キットを、左の部品表によって組み立ててください。備考欄に「変更」「追加」と書かれていない部品は、キット付属のものを使います。



部品表 (DAIレシーバ(DIR9001)部)

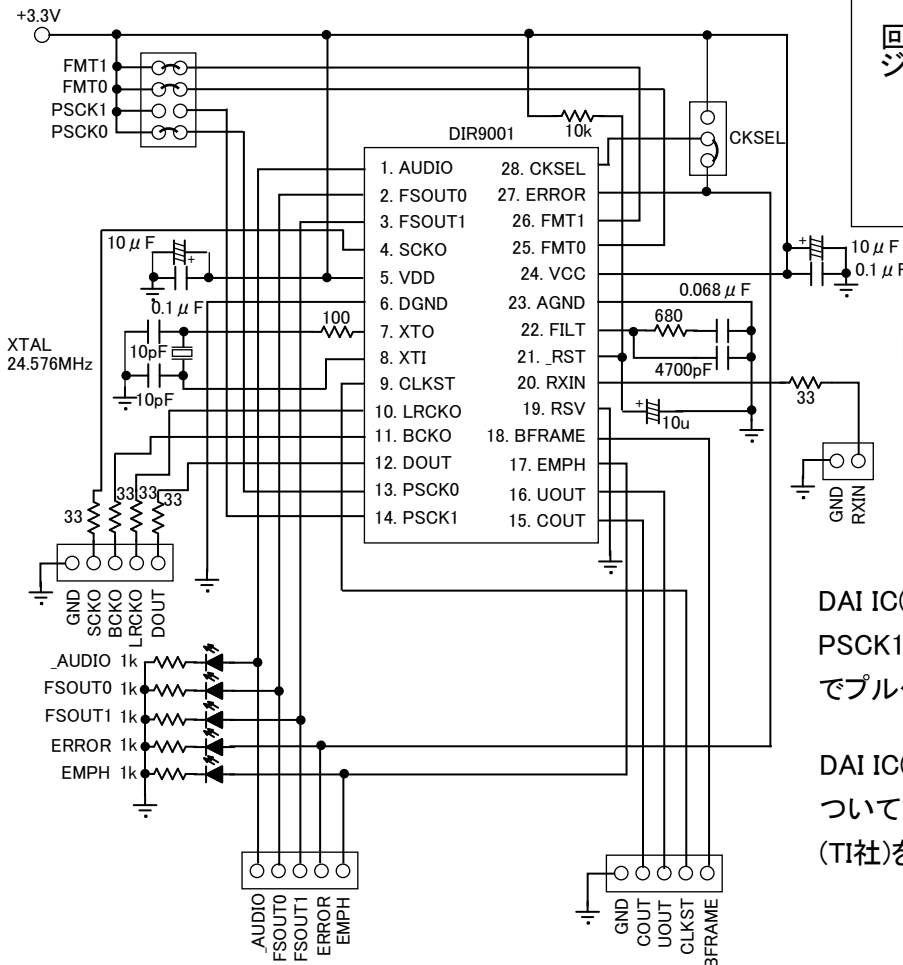
品名	型番/値	数量	備考
1	DAI IC	DIR9001	1
2	28ピンSOP変換基板		1
3	水晶発振子	24.576MHz	1
4	1/4W金属皮膜抵抗	33Ω(橙橙黒金茶)	5
5	1/4W金属皮膜抵抗	100Ω(茶黒黒黒茶)	1
6	1/4W金属皮膜抵抗	680Ω(青灰黒黒茶)	1
7	1/4W金属皮膜抵抗	1kΩ(茶黒黒茶茶)	5
8	1/4W金属皮膜抵抗	10kΩ(茶黒黒赤茶)	1
9	1/4W金属皮膜抵抗	1MΩ(茶黒黒黄茶)	1
10	セラミックコンデンサ	10pF(NP0特性)	2
11	積層セラミックコンデンサ	50V 0.1μF(104)	2
12	フィルムコンデンサ	4700pF	オーディオ用
13	フィルムコンデンサ	0.068μF	オーディオ用
14	オーディオ用電解コンデンサ	50V 10μF	3
15	LED	3φ赤	5
16	ヘッダピン	1列 2ピン	2
17	ヘッダピン	1列 3ピン	2
18	ヘッダピン	1列 5ピン	2
19	ヘッダピン	2列 8ピン	1
20	ショートピン		5

DAI IC(DIR9001) ピンアサイン
上から見た図(Top View)

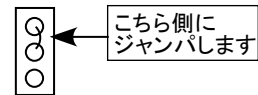


パッケージは0.65mmピッチの28ピンTSSOPです

近日中に基板キットが出る予定です。ユニバーサル基板に組み立ててもかまいません。



回路図中の下図の記号は、ジャンパすることを表します。



DAIレシーバ(DIR9001)部
回路図

DAI IC(DIR9001)のFMT1、FMT0、PSCK1、PSCK0の各ピンは、IC内部でプルダウンされています。

DAI IC(DIR9001)の機能の詳細については、DIR9001のデータシート(TI社)を参照してください。

DAI IC(DIR9001)の設定(PCM1792Aをマイコンで制御しないときは、FMT1とFMT0にジャンパしてください(24bit I2Sフォーマットになります))

データフォーマット設定

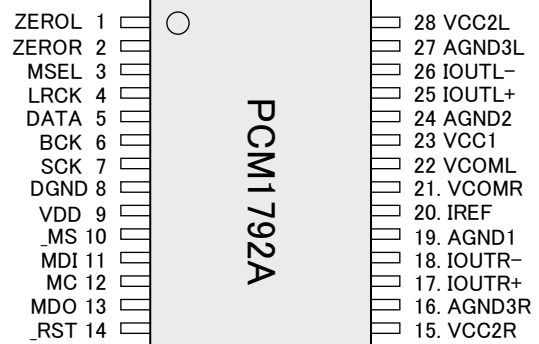
	FMT1(26番ピン)	FMT0(25番ピン)	データフォーマット設定
1	L	L	16bit 右寄せ
2	L	H	24bit 右寄せ
3	H	L	24bit 左寄せ
4	H	H	24bit I2Sフォーマット

システムクロック選択

	PSCK1(14番ピン)	PSCK0(13番ピン)	SCKO周波数選択
1	L	L	128fs
2	L	H	256fs
3	H	L	384fs
4	H	H	512fs

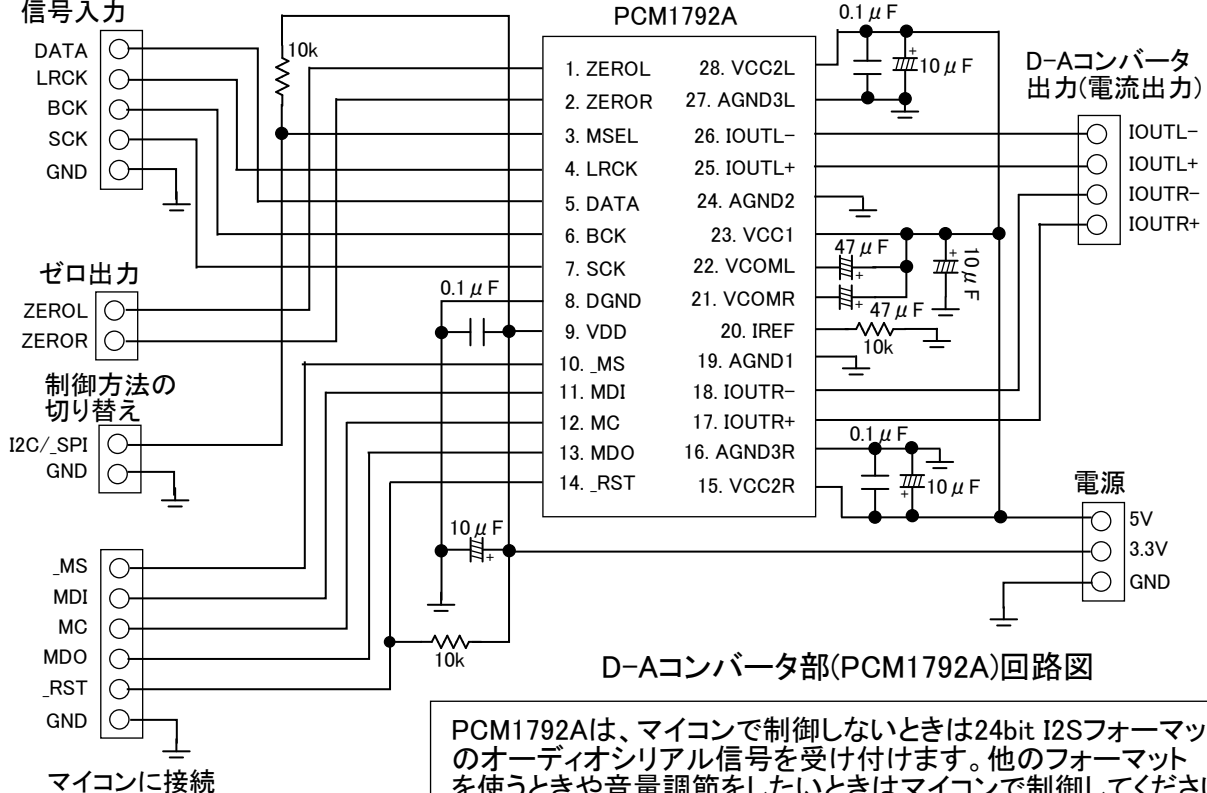
D-Aコンバータ(PCM1792A)部 部品表

	品名	型番/値	数量
1	D-AコンバータIC	PCM1792A	1
2	28ピンSOP変換基板		1
3	1/4W金属皮膜抵抗	10kΩ(茶黒黒赤茶)	3
4	積層セラミックコンデンサ	50V 0.1μF(104)	3
5	オーディオ用電解コンデンサ	50V 10μF	4
6	オーディオ用電解コンデンサ	25V 47μF	2
7	ヘッダピン	1列 2ピン	2
8	ヘッダピン	1列 3ピン	2
9	ヘッダピン	1列 4ピン	1
10	ヘッダピン	1列 5ピン	1
11	ヘッダピン	1列 6ピン	1
12	ショートピン		1

D-AコンバータIC(PCM1792A) ピンアサイン
上から見た図(Top View)

パッケージは0.65mmピッチの28ピンTSSOPです

近日中に基板キットが出る予定です。ユニバーサル基板に組み立ててもかまいません。

オーディオシリアル
信号入力

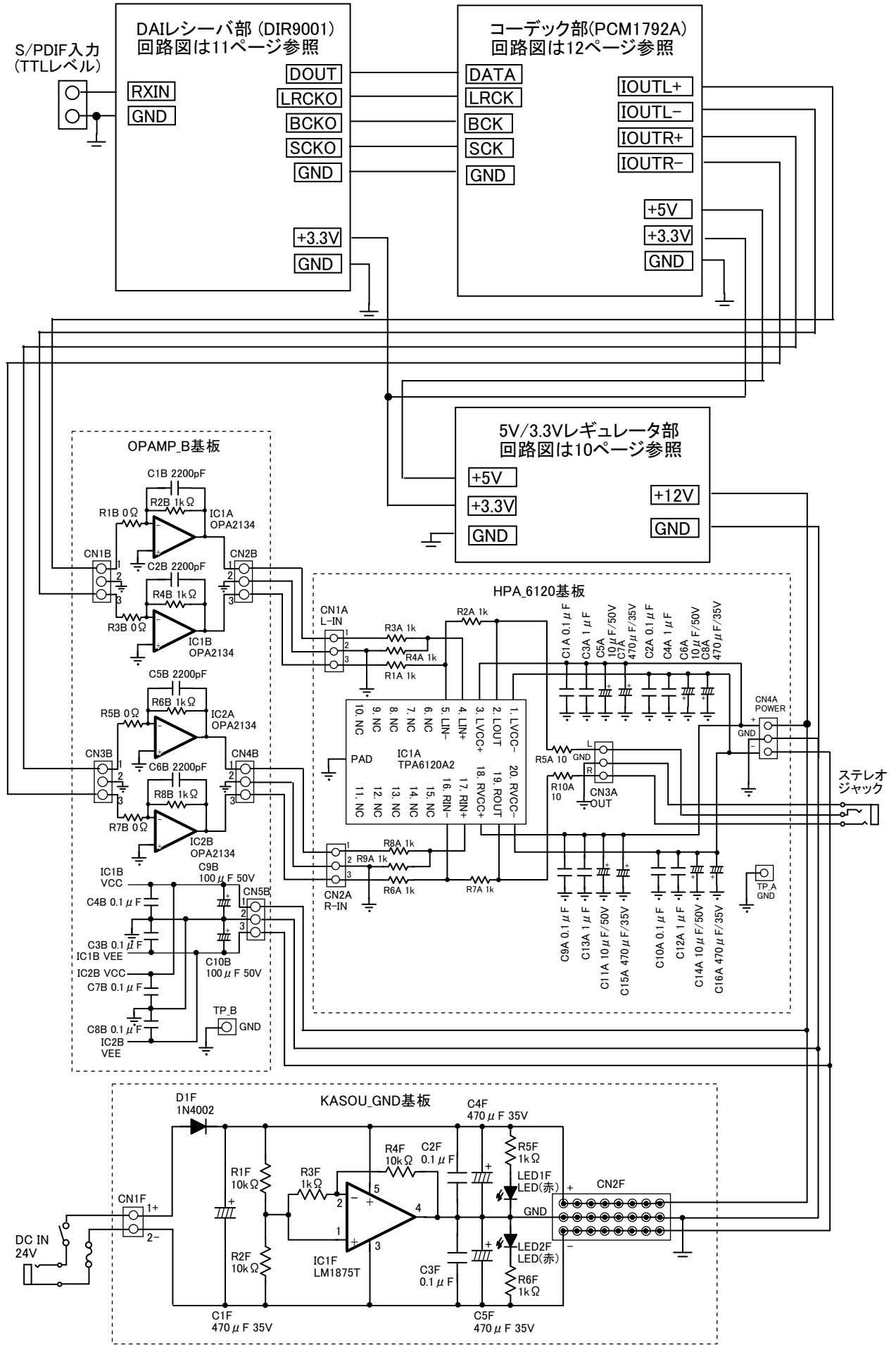
D-Aコンバータ部(PCM1792A)回路図

PCM1792Aは、マイコンで制御しないときは24bit I2Sフォーマットのオーディオシリアル信号を受け付けます。他のフォーマットを使うときや音量調節をしたいときはマイコンで制御してください。詳細についてはTI社のPCM1792Aの資料を参照してください。

ヘッドホンアンプ・仮想グラウンド部部品表

	品名	型番/値	数量	備考
1	ヘッドホンアンプ基板	HPA_6120	1	キット
2	仮想グラウンド基板	KASOU_GND	1	キット
3	ステレオジャック	6.5φ	1	
4	DCジャック	2.1φ	1	
5	スイッチ	1回路1接点	1	
6	ヒューズホルダ	ミニヒューズ用	1	
7	ミニヒューズ	1A	1	
8	ケース		1	

全体の回路図

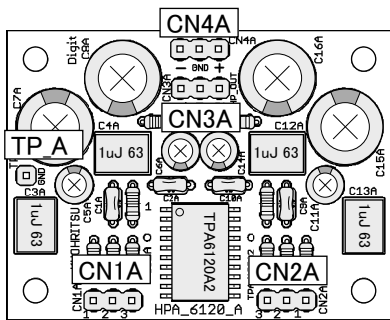


資料編

コネクタのピンアサイン集 (2011年 6月現在)

『HPA_6120応用編』に使われている各キットの、コネクタのピンアサインです。

HPA_6120基板



CN1A

	信号
1	Lチャンネル非反転側入力
2	GND
3	Lチャンネル反転側入力

CN2A

	信号
1	Rチャンネル非反転側入力
2	GND
3	Rチャンネル反転側入力

CN3A

	信号
L	Lチャンネルヘッドホン出力
GND	GND
R	Rチャンネルヘッドホン出力

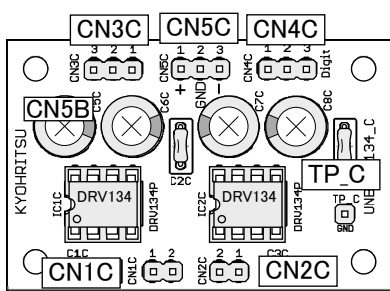
CN4A

	信号
-	マイナス電源(-12V)
GND	GND
+	プラス電源(+12V)

TP A

	信号
1	GND

UNBAL_134基板



CN1C

	信号名
1	信号入力1(不平衡)
2	GND

CN2C

	信号名
1	信号入力2(不平衡)
2	GND

CN5C

	信号名
1	電源入力(+側)
2	GND
3	電源入力(-側)

CN3C

	信号名
1	平衡出力1(+側)
2	GND
3	平衡出力1(-側)

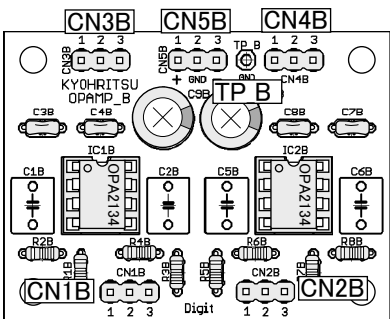
CN4C

	信号名
1	平衡出力2(+側)
2	GND
3	平衡出力2(-側)

TP_C

	信号名
1	GND

OPAMP_B基板



CN1B

	信号名
1	反転入力1
2	GND
3	反転入力2

CN3B

	信号名
1	出力1
2	GND
3	出力2

CN5B

	信号名
1	電源入力(+側)
2	GND
3	電源入力(-側)

CN2B

	信号名
1	反転入力3
2	GND
3	反転入力4

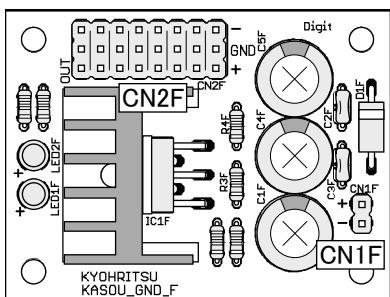
CN4B

	信号名
1	出力3
2	GND
3	出力4

TP_B

	信号名
1	GND

KASOU_GND基板



CN1F

	信号名
+	電源入力(プラス側)
-	電源入力(マイナス側)

CN2F

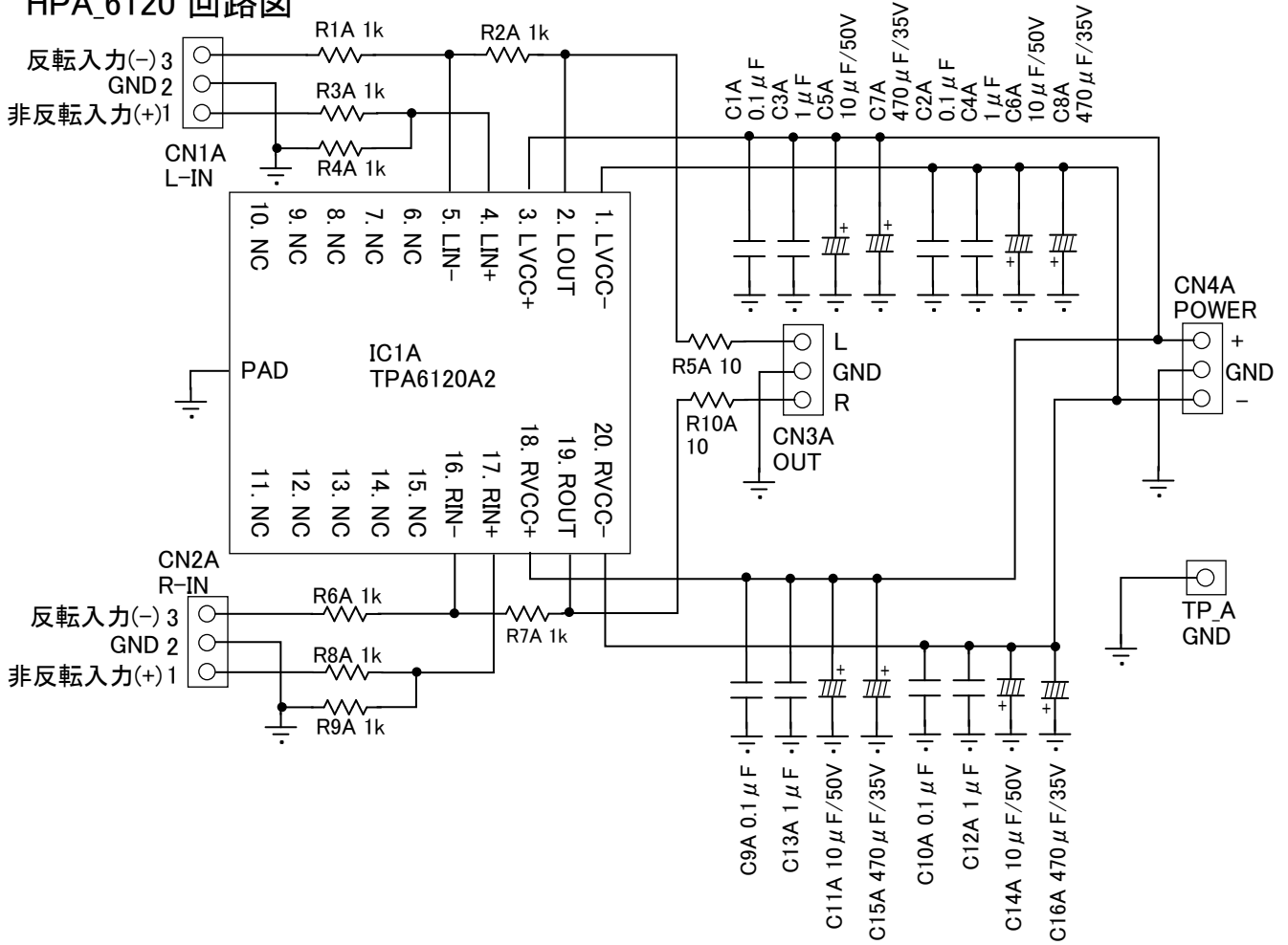
	信号名
+	電源出力(プラス側)
GND	仮想グラウンド出力
-	電源出力(マイナス側)

回路図集 (2011年 6月現在)

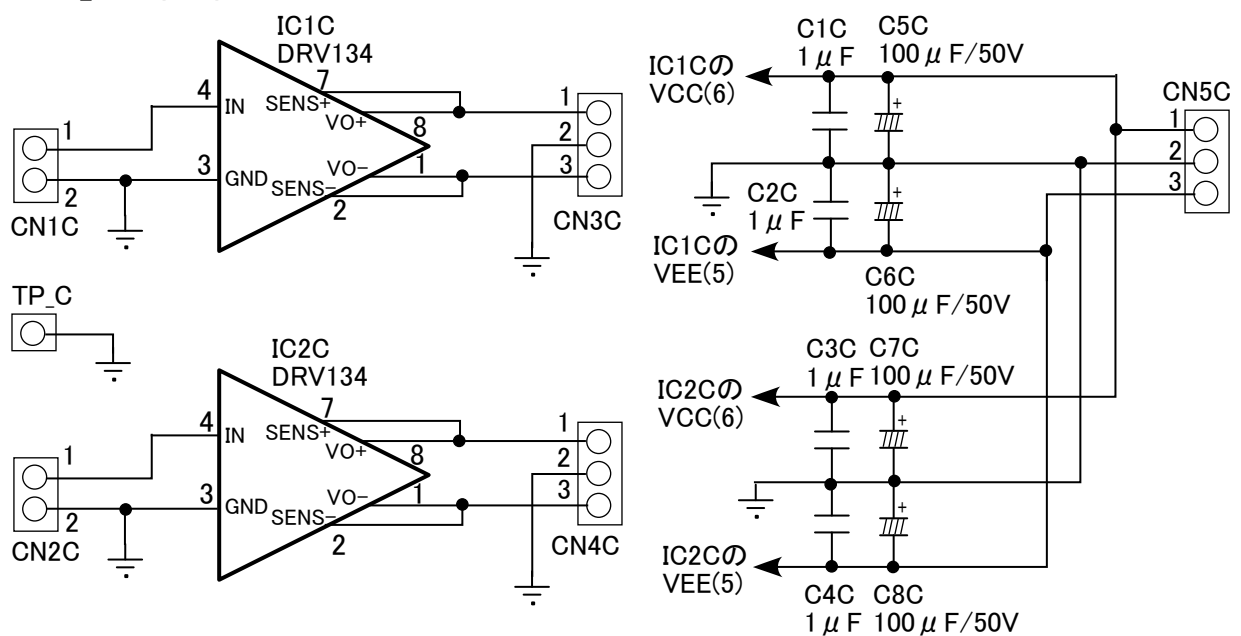
『HPA_6120応用編』に使われている各キットの回路図です。

※ 各キットの回路及び定数は、予告なく変更することがあります。あらかじめご了承ください。

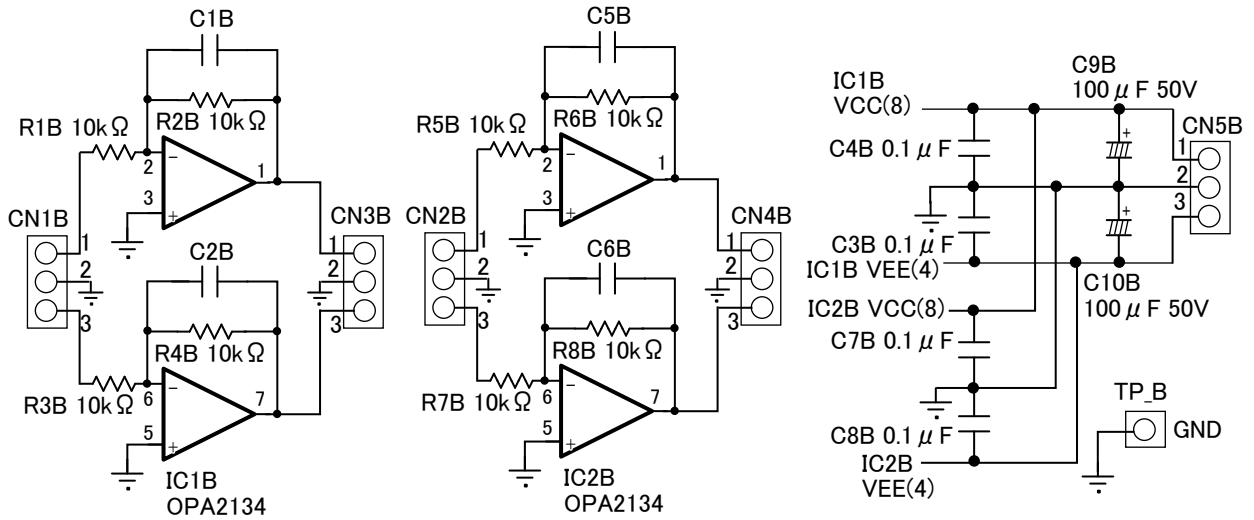
HPA_6120 回路図



UNBAL_134 回路図



OPAMP_B 回路図



KASOU_GND 回路図

