

PiDAC4490 / Audio DA convertor for AK4490 on Raspberry Pi PiSRC4490 / Raspberry Pi 搭載 AK4490 使用オーディオ用 DA コンバータ 製作マニュアル

<注意>

本キットをつかって生じた感電、火災等の一切のトラブルについては、当方は責任を負いませんのでご了承ください。また、基板、回路図、マニュアル等の著作権は放棄していませんので、その一部あるいは全体を無断で第3者に対して使用することはできません。

1. はじめに

本基板は旭化成の AK4490 を用いた DA コンバータ基板です。AK4490 は 32Bit 分解能を持ち、入力周波数 768kHz まで対応可能な高性能な DAC 素子であり、今回この DAC を Raspberry Pi へのアドオンを想定して設計しました (RaspberryPi からは電源供給のみ。PCM 制御信号は外部コネクタから入力)。動作させるためにはマスタークロックが必要で、RaspberryPi へアドオンして動作させるためには、MCK-GEN-BPLUS や PiSRC4137 との組み合わせが必要になりますが、Raspberry Pi のコンパクトなサイズに収まりますから、小型のオーディオサーバとして使用可能と思います。

本基板では AK4490 出力を差動合成するための OP アンプを搭載しています。電源は RaspberryPi から供給される 5V ラインより DC-DC コンバータにて昇圧して生成しています。この DC-DC コンバータは 1W 級のものと 3 級のどちらでも、わずかな基板修正で実装可能にしていますので、使用する OP アンプなどで選択すればいいでしょう (通常は 1W 品で容量的には十分です)。

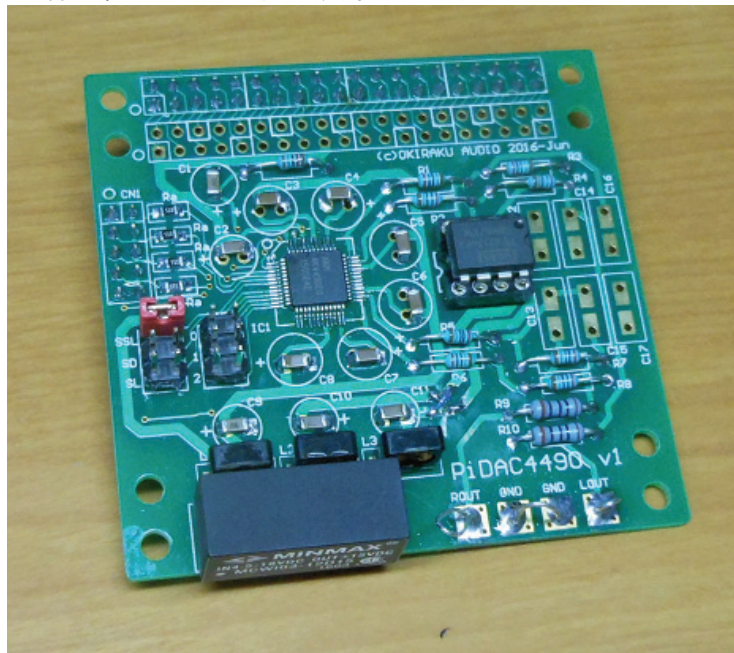


図 完成例

2. 機能&仕様 (OUTLINE)

表 主な仕様

機能 outline	AK4490 を使用した DA コンバータ基板 (RaspberryPi から電源供給) DA convertor for ASAHI KASEI AK4490
電源電圧 Power supply	RaspberryPi より供給 (5V および 3.3V を使用) 5V and 3.3V are supplied from Raspberry Pi.
特徴 Feature	- Raspberry Pi へのアドオン可能な基板サイズとコネクタ配置。 - Compatible connection for Raspberry Pi - カップリングコンデンサなしでのアナログ出力が可能。 - No coupling capacitors for analog output

3. 端子機能(PCB terminal function)

(1) 基板端子機能(PCB PAD)

本基板における基板端子機能は下表の通りです。

表 基板端子機能(PCB PAD Function)

名称 name	説明 function	
ROUT	Rチャンネル音声出力 R-Ch. Analog output	オーディオ信号出力 Analog Audio output
GND	信号 GND / Signal Ground	
GND	信号 GND / Signal Ground	
LOUT	Rチャンネル音声出力 L-Ch. Analog output	

(2) コネクタ機能(Connector)

(i) CN1

CN1 は PCM 信号を入力する 10P コネクタになっています。

表 CN1 の端子機能/ CN1 for PCM Signal input

PIN	機能 Func.	説明	PIN	機能 Func.	説明
1	DATA	データ/ Serial DATA	2	GND	GND:信号リターン
3	WCK	ワードクロック/ Word clock	4	GND	GND:信号リターン
5	BCK	ビットクロック/ Bit clock	6	GND	GND:信号リターン
7	SCK	マスタークロック/ Master clock	8	GND	GND:信号リターン
9	NC	No connection	10	NC	No connection

(ii) CN2, 3

CN2, CN3 については Raspberry Pi との接続用の 40P コネクタです。ピンアサイン等は Raspberry Pi 関連の文献を参照ください。CN2, CN3 are 40P dual inline connectors for connecting to Raspberry Pi.

4. 部品表(PARTS)

表 部品表例(Parts list)

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗 Resister	R1-R8	金属皮膜 1/4W Metal film	2k Ω	8	
	R9, 10		100 Ω	2	
	R11		4.7k Ω	1	V1 基板ではシルク抜け。
	Ra	チップ抵抗 SMD	51 Ω	4	2012/1608 size
	Rb		47k Ω	6	2012/1608 size
コンデンサ Capacitor	C1-11	電解コンデンサ Pola. Cap.	10-47 μ F	11	
	C12, 13	フィルムコンデンサ Film cap.	-	-	Not necessary
	C14, 15		-	-	Not necessary
	C16, 17		-	-	Not necessary
	Cp	セラミックコンデンサ SMD Ceramic cap.	0.1 μ F	10	2012/1608 size
インダクタ Inductor	L1-L3		47-220 μ H	3	必ずしも必要ない。 Not necessary (*)
IC	IC1	DAC	AK4490	1	
	IC2	DUAL OP-AMP	OPA2134	1	
DC-DC		1W DC-DC convertor	MAU108	1	MCW103-12D15 も可
PCB		PiDAC4490		1	

ハッチング部はキットの主要部品として添付。

(*) インダクタを実装しない場合は短絡させてください。Connect when inductor is not used.

※DC-DC コンバータの選択について

(1) 1W 型 DC-DC コンバータを使用する場合。

秋月電子で下記のものが購入可能です (MAU108)。本基板ではこれを実装することを想定しています。



1W級絶縁型DC-DCコンバータ (±1.2V 4.2mA) MAU108

[MAU108]
通称コード M-04134
発売日 2010/09/02
メーカーカテゴリ [Minimax Technology Co., Ltd.](#)

- 5V入力±1.2V 4.2mA出力のDC-DCコンバータ
- ◆ 入力電圧範囲: 4.5V~5.5V
- ◆ スイッチング・タイプで高効率・低発熱
- ◆ スイッチング周波数: 100kHz
- ◆ 効率: 78%以下
- ◆ 安定出力される電圧の領域: ±0.8mA~±4.2mA
- ◆ 無負荷では電圧が跳ね上がります。
- ◆ 絶縁型 (GNDを分離するのに最適)

(2) 3W 型 DC-DC コンバータを使用する場合。

秋月電子で下記のものが購入可能です (MCWI03-12D15)。本基板ではこれを実装する場合には、若干の基板のパターン変更が必要です。



3W級絶縁型DC-DCコンバータ (±1.5V±100mA) MCWI03-12D15

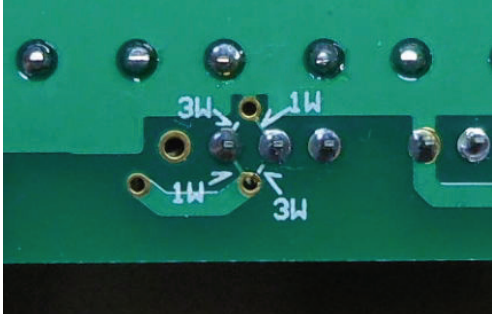
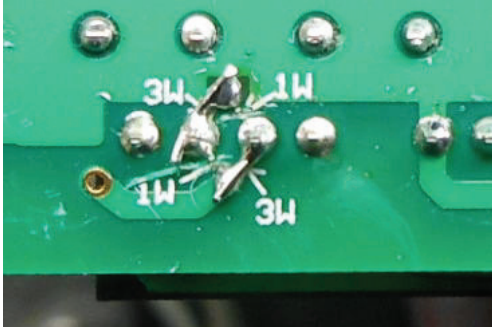
[MCWI03-12D15]
通称コード M-06530
発売日 2013/03/13
メーカーカテゴリ [Minimax Technology Co., Ltd.](#)

SIP-8タイプのDC-DCコンバータです。

- ◆ 特長
 - ・絶縁型です。
 - ・広範な入力電圧範囲 (1:4): 4.5V~18V
 - ・高効率
 - ・過負荷保護機能内蔵
 - ・出力電力3Wタイプ
- ◆ 主な仕様
 - ・出力電圧: ±1.5V (±0.5%, typ.)
 - ・出力電流: ±100mA (最大)
 - ・スイッチング周波数: 350kHz
 - ・最大容量性負荷: 47μF
 - ・効率 (最大負荷時): 80%
 - ・サイズ: 21.8×9.2×11.4mm 4.7g
 - ・入出力絶縁定格: 1600Vdc (60秒) / 1000MHz (@500Vdc)

下図に 1W および 3W の DC-DC コンバータを使用する場合のパターン変更についてまとめています。

図 使用する DC-DC コンバータと基板のパターン変更

1W 級を使用する場合		 基板裏面はとくに手を入れる必要はありません。 1W と示してあるところが接続されています。 (default pattern)
3W 級を使用する場合		 1W で示されている部分を切断し、 3W で示されている部分を接続します。 (Cut 1W and connect 3W)

5. 接続例 (Connection)

下図参考に接続してください。

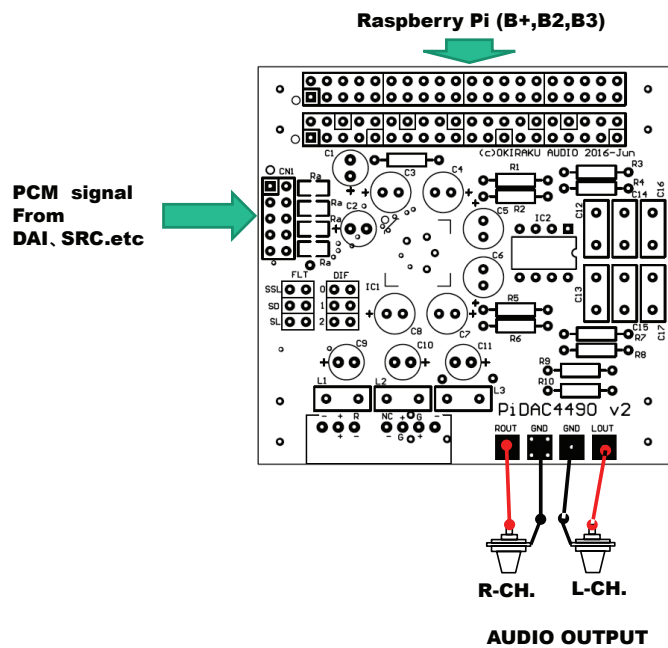


図 接続例 (Connection example)

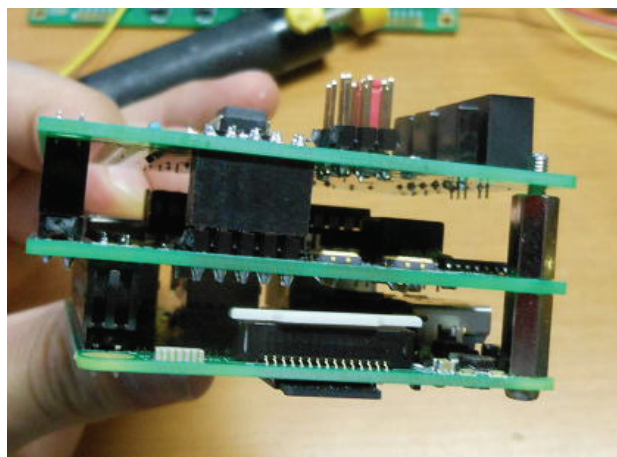
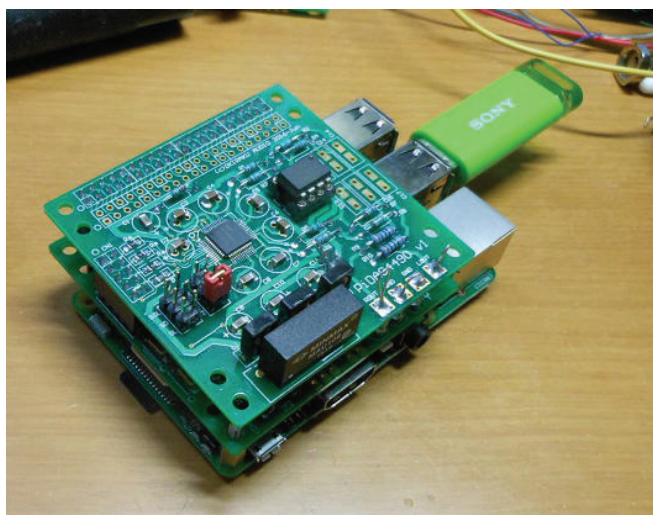


図 接続例 (Connection example)
(Raspberry Pi B3 + PiSRC4137 + PiDAC4490)

6. 設定方法(Setting)

本基板には FLT、DIF の設定ジャンパーがありそれぞれフィルタ設定、入力フォーマットを決定します。

(1) FLT 設定(Filter setting)

FLT はフィルタ設定に関するジャンパーです。フィルタは SSL, SD, SL にて設定します。それぞれの機能は下表のとおりです。メーカー推奨設定もありますが、好みに合わせて設定すればいいでしょう。

表 フィルターの設定(Filter setting)

FLT	機能 funciont	OPEN	SHORT	推奨設定 (Recommend)
SSL	Super Slow	ON	OFF	SHORT
SD	Short Delay	ON	OFF	OPEN
SL	Slow	ON	OFF	SHORT

(2) IDF 設定 (Input format for PCM on CN1)

IDF は入力フォーマットに関するジャンパーです。Raspberry Pi との接続あれば、32Bit I2S が適しています。

表 1 入力フォーマットの設定／Input format (SHORT:0, OPEN:1)

IDF2	IDF1	IDF0	Format	
0	0	0	16Bit 後詰め	16Bit Right justified
0	0	1	20Bit 後詰め	20Bit Right justified
0	1	0	24Bit 前詰め	24Bit Left justified
0	1	1	24Bit I2S	24Bit I2S(Philips format)
1	0	0	24Bit 後詰め	24Bit Right justified
1	0	1	32Bit 後詰め	32Bit Right justified
1	1	0	32Bit 前詰め	32Bit Left justified
1	1	1	32Bit I2S	32Bit I2S(Philips format)

7. 基板パターン(PCB pattern)

7-1. V2 基板 (PiSRC4490 V2)

(1) シルク&部品面パターン

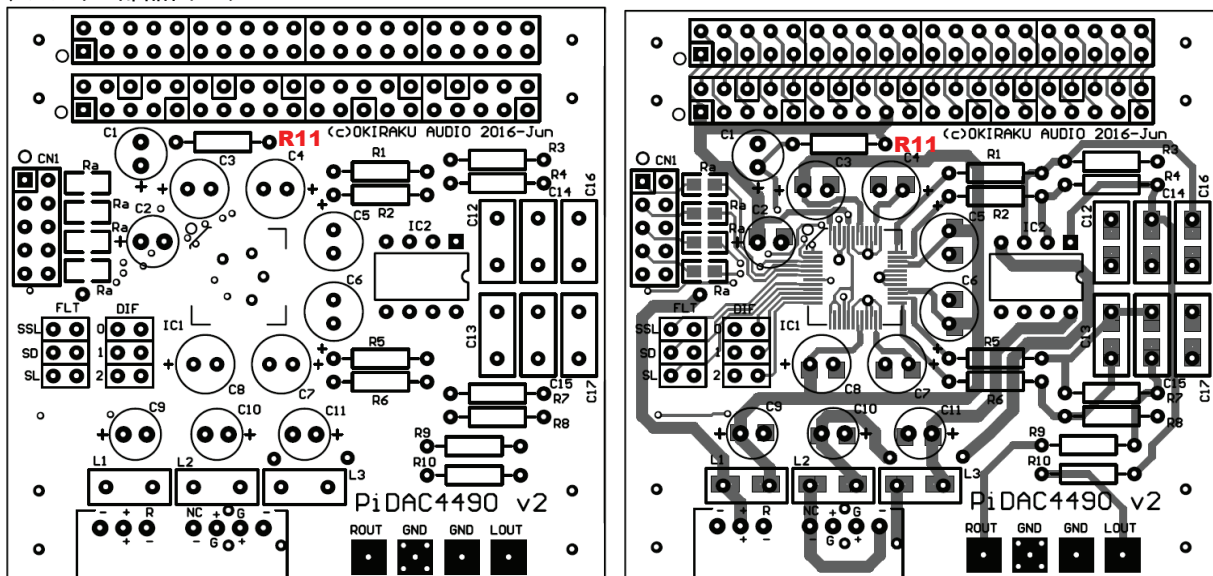


図 シルク & 部品面パターン V2 基板 (PiSRC4490 V2)

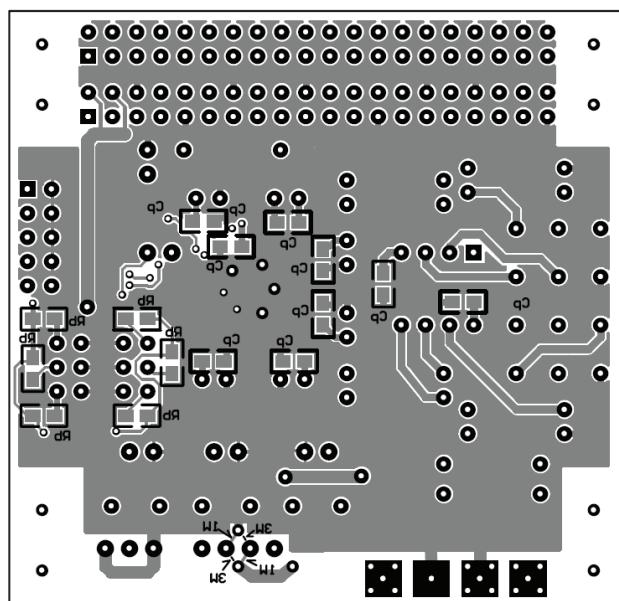
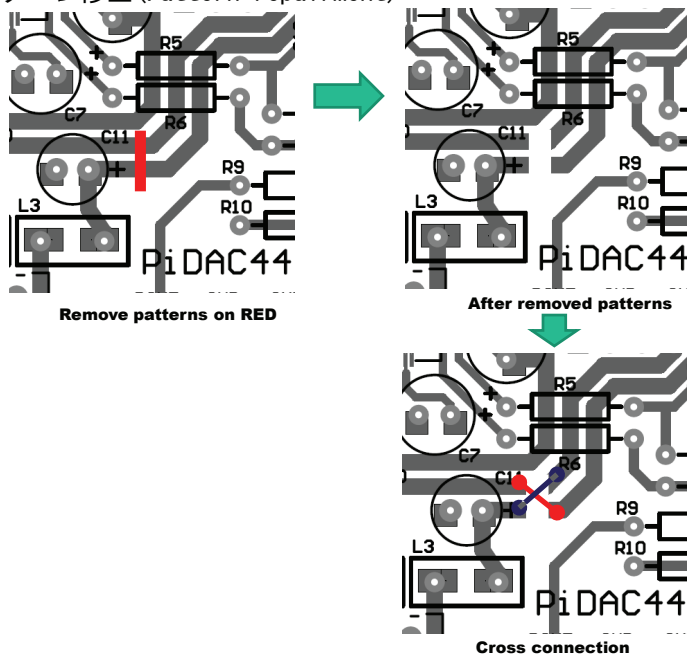


図 半田面パターン V2 基板 (PiSRC4490 V2)

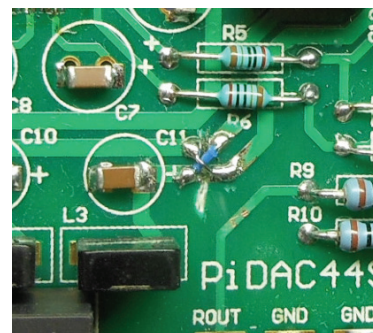
8. 【重要 Important】V1 基板での修正 (Repairement for V1 PCB)

V1 基板では下記の (1) (2) の修正を行ってください。

(1) パターン修正 (Pattern repairment)



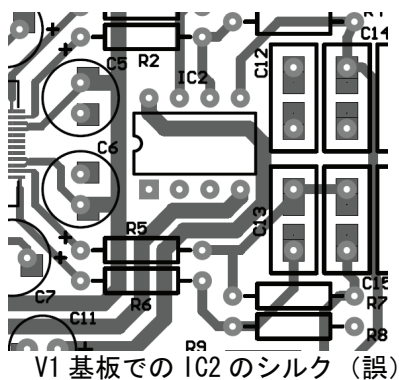
修正手順



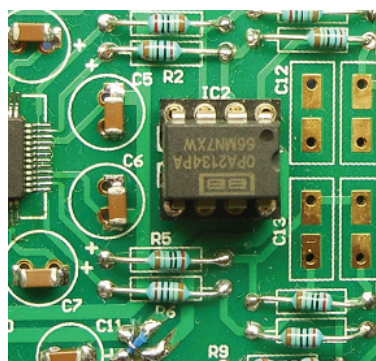
修正例

(2) 部品 (IC2) 取り付け向き

IC2 はシルクとは反対の向きに取り付けます。

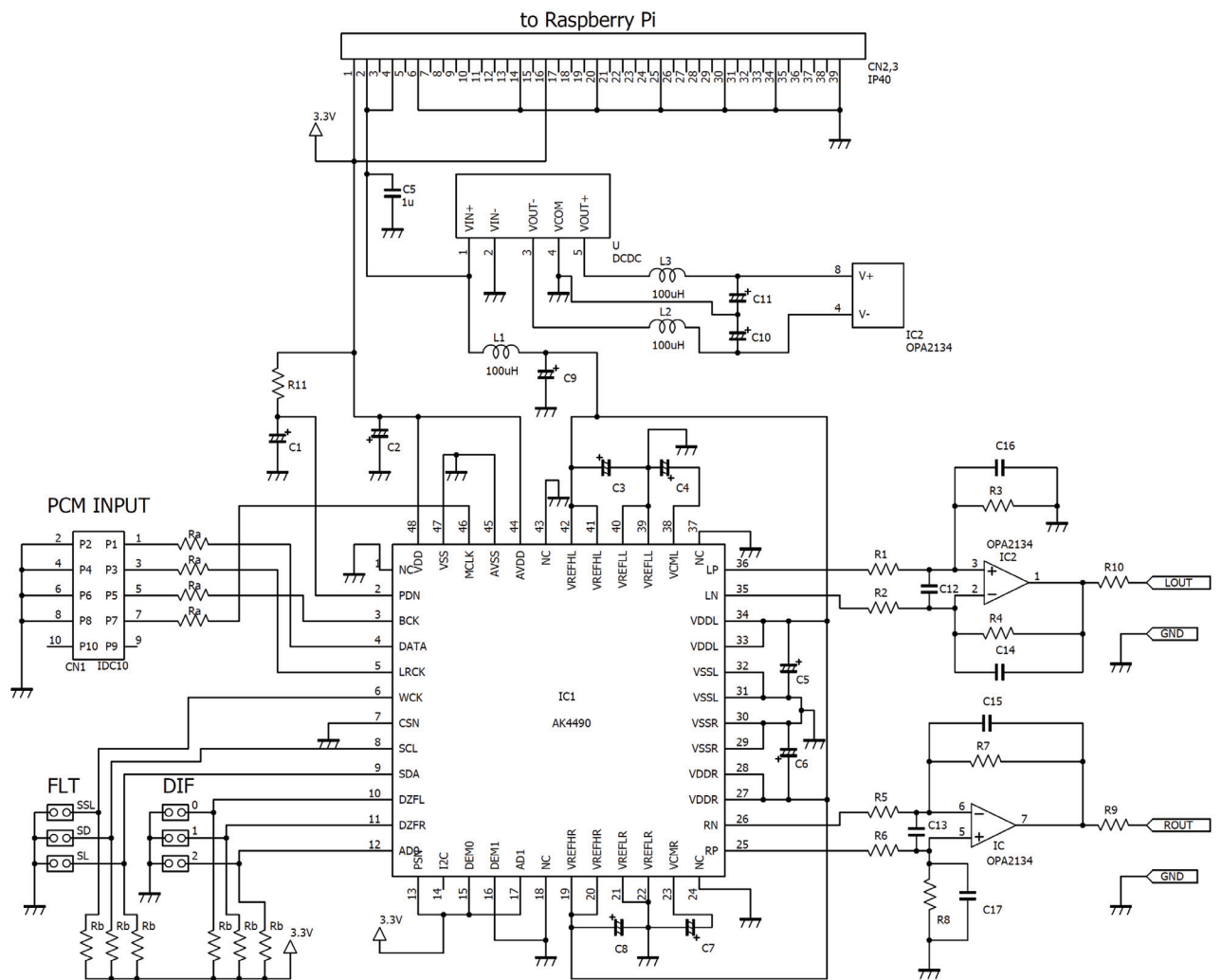


V1 基板での IC2 のシルク (誤)



修正後の IC2 の取り付け向き

9. 回路図 (Schematic)



PiDAC4490 AUDIO D/A CONVERTOR (ADD on Raspberry Pi)

(c) OKIRAKU AUDIO 2016-May All rights reserved

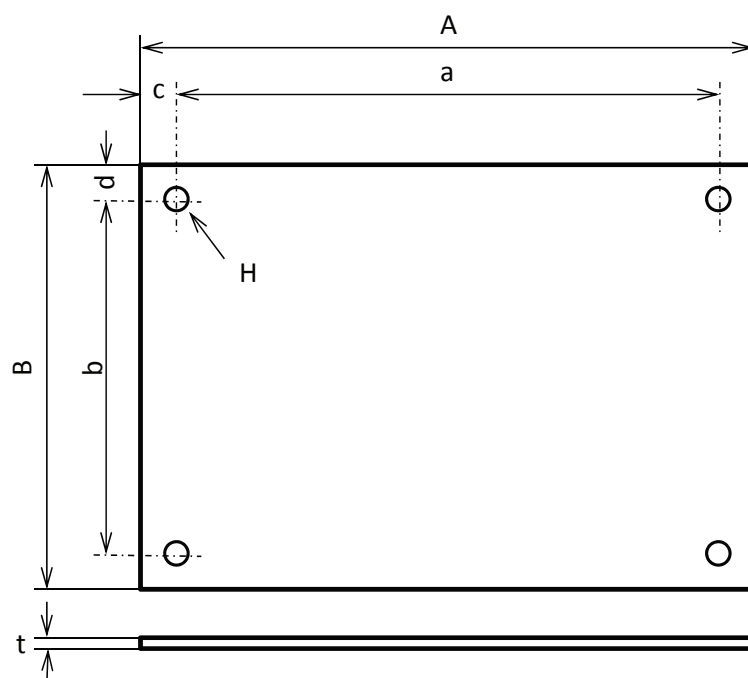
図 回路図

10. 基板寸法

本基板サイズは”none”になります。

表 寸法 単位 mm/(mil) ※1mil=25.4/1000mm

	name	A	B	t	H	a	b	c, d
	STD-S	119.4 (4700)	43.2 (1700)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	35.6 (1400)	3.8 (150)
	STD	119.4 (4700)	81.3 (3200)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	73.7 (2900)	3.8 (150)
	STD-H	81.3 (3200)	59.7 (2350)	1.6	3.5 (138)	73.7 (2900)	52.1 (2050)	3.8 (150)
	WIDE	144.8 (5700)	101.6 (4000)	1.6	3.5 (138)	137.2 (5400)	94.0 (3700)	3.8 (150)
✓	None	61.6	65.5	1.6	—	—	—	—



11. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2016. 7. 31	初版
R2	2016. 8. 3	部品表修正