

DAC4499-IV(OPA) / Post-amplifier for DAC4499 with OPAMP. DAC4499-IV(OPA) / DAC4499 用 IV 変換&差動アンプ基板 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 DAC4499 用の IV 変換および差動増幅基板になります。DAC4499 が計 4ch の差動出力をもつことから、本基板も 8 個の IV 変換回路と 4 個の差動増幅器回路を有しています。そして、DAC4499 の動作構成を 2ch ステレオならびにモノラルモードに設定した場合、容易に対応できるパターンとなっています。この基板では多くのアンプを必要とするためデュアルの OP アンプを基本として用いています。各種の OP アンプに変更して音の違いを楽しむのもいいでしょう。

本基板は DAC4499 専用の位置づけですが、汎用的な DAC 用のポストアンプの側面もあることから PCM1794, PCM1704 などの電流出力型の DAC に幅広く応用できると思います。

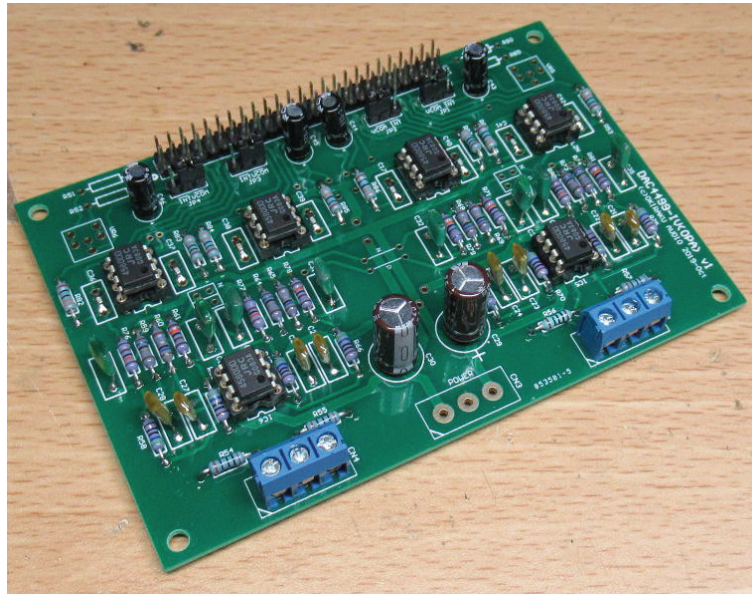


図 完成例

2. 機能&仕様

表 主な仕様

機能	電流出力型 DAC 用の IV 変換+差動合成アンプ基板
電源電圧	(推奨) 正負 15V (必要電流は DAC にも依存するがおおよそ 200mA 以上必要)
特徴	・ DAC4499 と直結可能 (4ch 出力モード、ステレオ出力、モノラルモードに対応) ・ 入力コネクタ (50p) の配置が点对称のため多様な基板の配置が可能 ・ IV の動作点電圧 (オフセット電圧) を内部で生成可能
基板	FR4, 銅箔厚 70um、金フラッシュめっき、基板サイズは巻末。

3. コネクタ機能

本基板におけるコネクタ端子機能は下記の通りです。

(i) CN1 (50P)

DAC4499 の出力信号の入力コネクタになります。DAC4499 の CN9 と直結して使用します。50P のコネクタ端子になっていますが、奇数ピンと偶数ピンとでペアとしているため、25P のインラインのケーブルでも可能です。また、ピンの機能配置を点对称としているため、基板の向きを 180 度入れ替えても接続することができます。

表 CN1

No		入力名称	GROUP	CH	Phase
49	50	AVCC (5V) 入力			
47	48	VCOML2	DAC2	L	
45	46	IOUTL2N			Neg
43	44	OPINL2N			
41	42	OPINR2P			Pos
39	40	IOUTL2P		R	
37	38	VCOMR2			
35	36	IOUTR2P			Pos
33	34	OPINR2P			
31	32	OPINR2N			Neg
29	30	IOUTR2N			
27	28	GND			
25	26	GND			
23	24	GND			
21	22	IOUTR1N	DAC1	R	Neg
19	20	OPINR1N			
17	18	OPINR1P			Pos
15	16	IOUTR1P			
13	14	VCOMR1		L	
11	12	IOUTL1P			Pos
9	10	OPINL1P			
7	8	OPINL1N			Neg
5	6	IOUTL1N			
3	4	VCOML1			
1	2	AVCC (5V)			

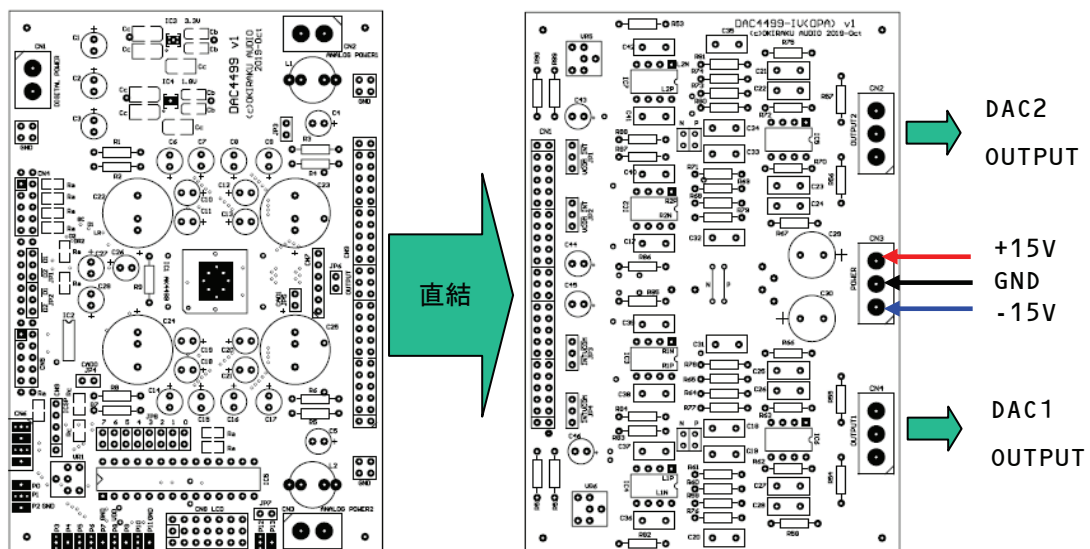


図 DAC4499 との接続

(ii) CN2, 4 (3P)

アナログ出力端子のコネクタになります。下表は 4ch 出力モードの場合の出力を示していますが、2ch ステレオ出力モードやモノラルモードでは出力が変わります。詳細については使用方法で部品リストとあわせて詳述します。

表 CN2 (DA4499 の DAC2 出力)

No	機能	説明	備考
1	L2-signal	DAC2-左チャンネル出力	DAC4499 を 4ch 出力モードとした場合。
2	GND	信号 GND	
3	R2-signal	DAC2-右チャンネル出力	

表 CN4 (DA4499 の DAC2 出力)

No	機能	説明	備考
1	R1-signal	DAC1-右チャンネル出力	DAC4499 を 4ch 出力モードとした場合。
2	GND	信号 GND	
3	L1-signal	DAC1-左チャンネル出力	

(iii) CN3 (3P)

電源入力になります。OPアンプの駆動電源ですので、できるだけ良質（安定）な電源を接続してください。

表 CN3 (電源入力)

No	機能	説明	備考
1	Vcc	-15V 電源入力	12V-15V 程度の電圧値が推奨
2	GND	信号 GND	
3	Vee	+15V 電源入力	

(2) ジャンパー機能

本基板には JP1～JP4 の 4 つのジャンパー設定があります。これは、IV 変換回路におけるオペアンプの動作点を設定するものです。通常は VCOM 側に設定することで、DAC4499 からの基準電圧 (VCOM、2.5V) を用います。INT (Internal の意味) 側に設定すると、本基板で生成する基準電圧を用います。基準電圧を 1.9V に設定することで、IV 変換後の基準電位を 0V とすることができるので、バランス出力を得る場合などに好適です。ただし IV 回路の動作点を 2.5V から変化させると、OPアンプにかかる負荷も増えます。最大でも 1.9V までにすることが必要です。それ以下にすると OPアンプの出力電流が過大となり歪みが生じる場合があります。

表 JP1 ～ JP4 OP アンプ動作点の設定

	説明	備考
VCOM	DAC4499 からの基準電圧 (VCOM) を動作点に設定。通常はこちらを使用。	
INT	本基板内での基準電位を使用	R51, 52, 89, 90 および VR5, 6 の実装が必要 (参考) 動作点を 1.9V に設定する場合は 下記の定数でいいでしょう。 VR5, 6 : 200Ω R51, 90 : 1.8kΩ R52:89 : 1kΩ VR での調整範囲は 1.67V～2.00V

4. 使用方法

実装する部品については、DAC4499 の動作構成により異なります。そのため、それぞれの構成に応じて、個別に記載します。なお、部品番号については変則的になっていることと、同じ値が多数あるので定数をメインとして記載します。

(1) 4ch 出力モードで使用する場合

i) 出力信号

コネクタからの出力信号は下表の通りです。

表 信号出力 (4ch 出力モード)

CN	No	4ch 出力モード時
CN2	3	DAC2 L チャンネル出力
	2	信号 GND
	1	DAC2 R チャンネル出力
CN4	3	DAC1 R チャンネル出力
	2	信号 GND
	1	DAC1 L チャンネル出力

ii) 部品表例

部品表例を下記に示します。手持ちで該当の値がない場合は、近似する値でもかまいません（多少、出力レベルあるいはフィルターの設定値が変わる程度です）。出力は約 3.5Vrms になります。2Vrms 程度にしたい場合は $1200\Omega \rightarrow 2k\Omega$ 、 $0.068\mu F \rightarrow 0.033\mu F$ に変更すればいいでしょう

表 部品表 (4ch 出力モード)

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R53, 88 R87, 86 R85, 84 R83, 82	金属皮膜 1/4W	360Ω ($300 \sim 360\Omega$)	8	IV 抵抗
	R81, 80 R71, 79 R78, 77 R61, 76	金属皮膜 1/4W	1200Ω ($1200 \sim 1500\Omega$)	8	合成抵抗
	R75, 72 R70, 67 R66, 63 R62, 58	金属皮膜 1/4W	600Ω (620Ω)	8	帰還抵抗
	R74, 73 R69, 68 R65, 64 R60, 59	金属皮膜 1/4W	15Ω ($10 \sim 22\Omega$)	8	帰還抵抗
	R57, 56 R55, 54	金属皮膜 1/4W	100Ω ($75 \sim 220\Omega$)	4	出力保護用
	R51, 52 R89, 90			—	不要 (DAC4499 の VCOM 使用)
可変抵抗	VR5, 6			—	不要 (DAC4499 の VCOM 使用)
コンデンサ	C42, 41 C40, 17 C39, 38 C37, 36	セラミック or フィルムコンデンサ	$180p$ ($100 \sim 220p$)	8	IV-R パラ用
	C35, 34 C33, 32 C31, 18 C19, 20	フィルムコンデンサ	$0.068\mu F$	8	フィルター用
	C21, 22 C23, 24 C25, 26 C27, 28	フィルムコンデンサ	$3300p$	8	フィルター用
	C43, 44 C45, 46	電解コンデンサ	$47\mu F/16V$	4	VCOM 用
	C29, 30	電解コンデンサ	$470\mu F/25V$	2	電源用
	CP0-14	チップコンデンサ	$0.1\mu F$	14	OP アンプのパスコン用。 基板裏面に実装
OP アンプ	IC2, 3, 4, 5, 6, 7	DUAL OPAMP.	OPA2134 など	6	4580DD あたりが安価で使いやすいでしょう。

iii) 回路図 (4ch 出力モード)

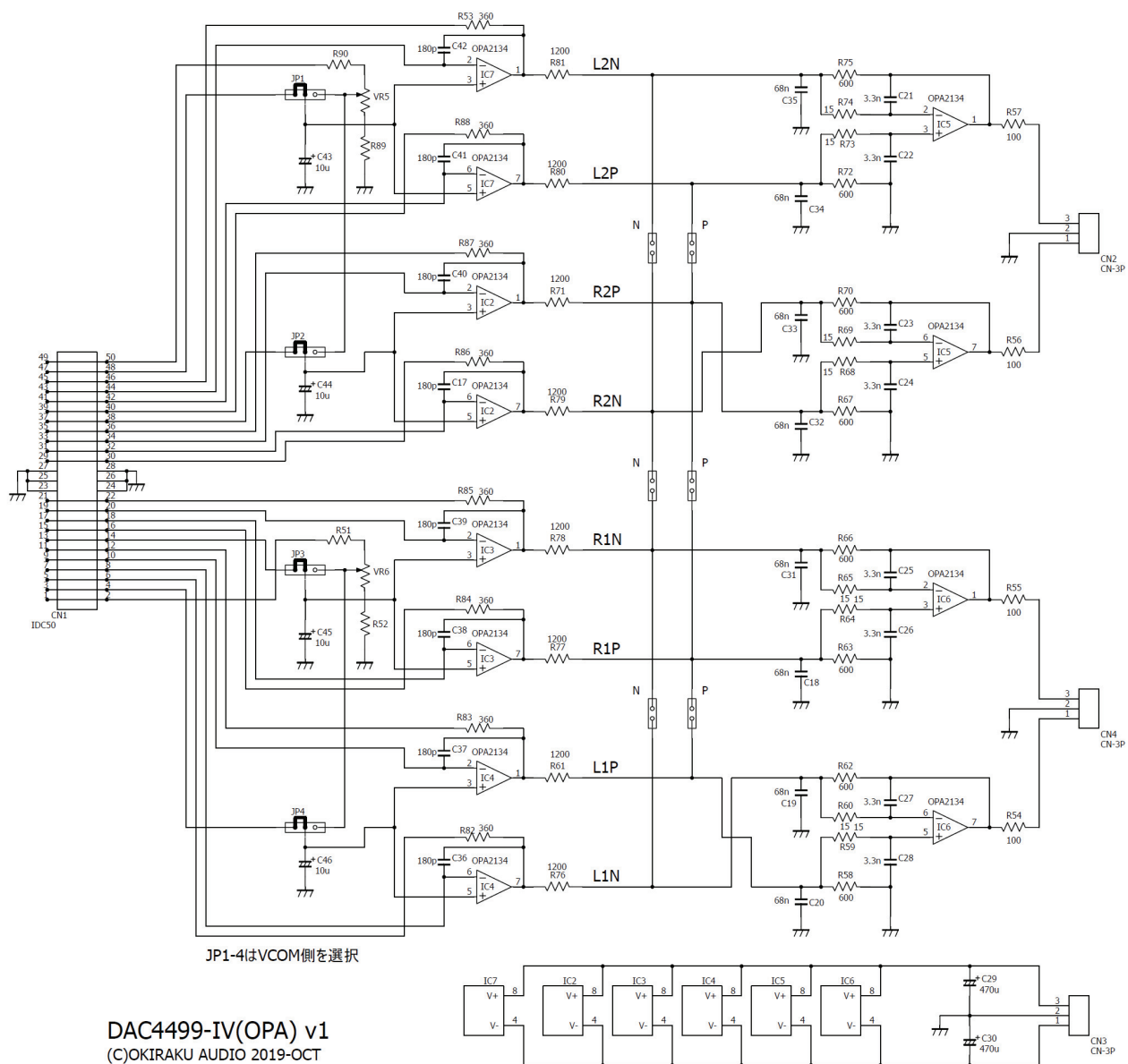


図 回路図 (4ch 出力モード時)

部品の実装がしやすいように、主要な抵抗とコンデンサの値をシルク上に記載しています。同じ値の抵抗、コンデンサの配置は規則的になっているので、わかりやすいと思います。

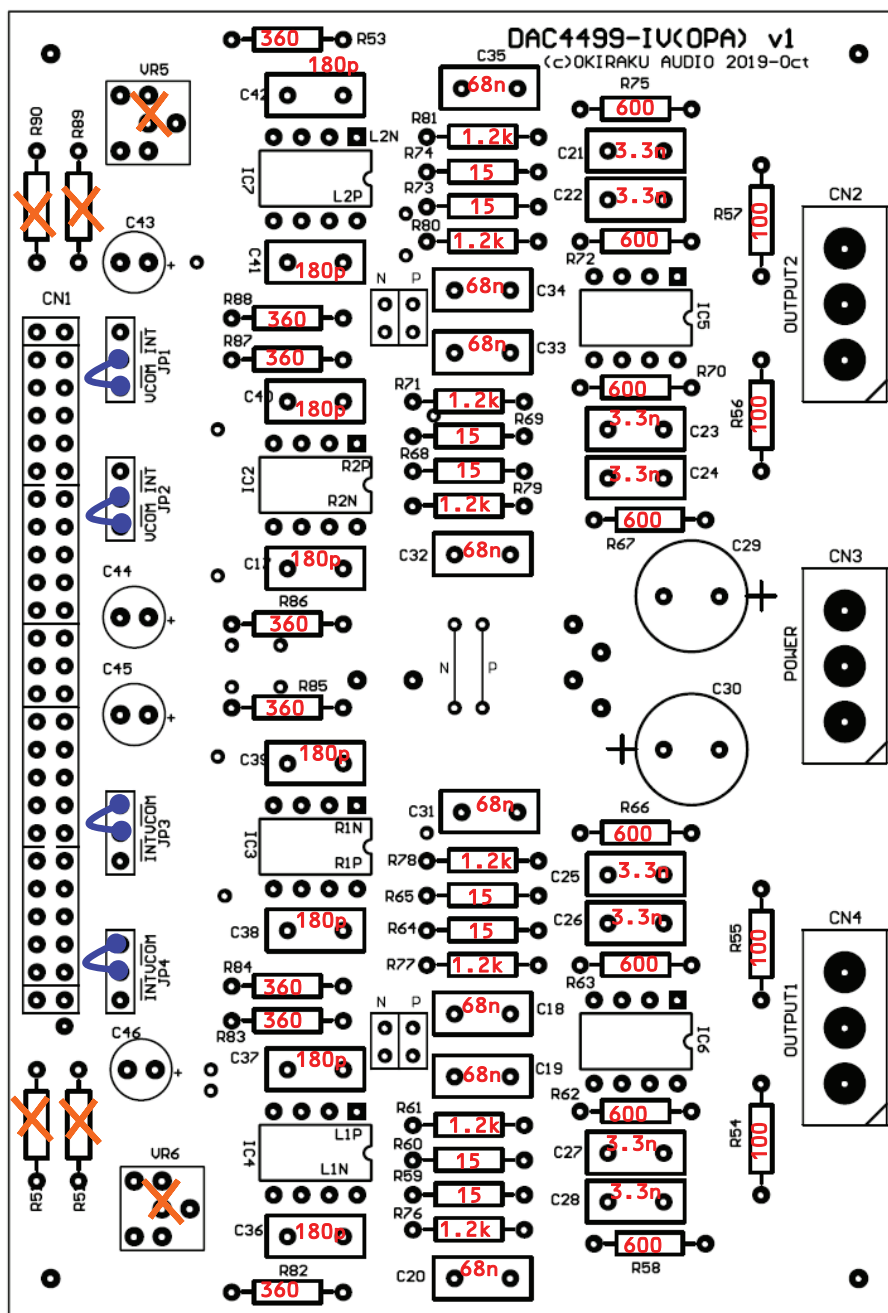


図 4ch 出力モードでの実装参考図
(JP1-4 については VCOM 側を選択)

(2) 2ch ステレオ出力で使用する場合

i) 出力信号

コネクタからの出力信号は下表の通りです。

表 信号出力 (2ch ステレオ出力)

CN	No	4ch 出力モード時
CN2	3	R チャンネル出力
	2	信号 GND
	1	
CN4	3	L チャンネル出力
	2	信号 GND
	1	

ii) 部品表例

部品表例を下記に示します。手持ちで該当の値がない場合は、近似する値でもかまいません（多少、出力レベルあるいはフィルターの設定値が変わる程度です）。

表 部品表 (2ch ステレオ出力)

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R53, 88 R87, 86 R85, 84 R83, 82	金属皮膜 1/4W	360Ω (300~360Ω)	8	IV 抵抗
	R81, 80 R71, 79 R78, 77 R61, 76	金属皮膜 1/4W	1200Ω (1200~1500Ω)	8	合成抵抗
	R75, 72 R70, 67 R66, 63 R62, 58	金属皮膜 1/4W	300Ω (300~330Ω)	4	帰還抵抗
	R74, 73 R60, 68 R65, 64 R60, 59	金属皮膜 1/4W	15Ω (10~22Ω)	4	
	R57, R56 R55, R54	金属皮膜 1/4W	100Ω (75~220Ω)	2	出力保護用
	R51, 52 R89, 90			—	不要
	VR5, 6			—	不要
可変抵抗					
コンデンサ	C42, 41 C40, 17 C39, 38 C37, 36	セラミック or フィルムコンデンサ	180p (100~220p)	8	IV-R パラ用
	C35, 34 C33, 32 C31, 18 C19, 20	フィルムコンデンサ	0.033μF	4	フィルター用
	C21, 22 C23, 24 (*) C25, 26 C27, 28 (*)	フィルムコンデンサ	3300p	4	フィルター用
	C43, 44 C45, 46	電解コンデンサ	47μF/16V	4	VCOM 用
	C29, 30	電解コンデンサ	470μF/25V	2	電源用
OP アンプ	CP0-14	チップコンデンサ	0.1μF	14	OP アンプのパスコン用。 基板裏面に実装
	IC2, 3, 4, 5, 6, 7	DUAL OPAMP.	OPA2134 など	6	4580DD あたりが安価で使いやすいでしょう。

(*) 実装しない C23, C24, C27, C28 については使用しない OP アンプの入力がフロートにならないように短絡しておくことが望ましい。

iii) 回路図 (2ch ステレオ出力)

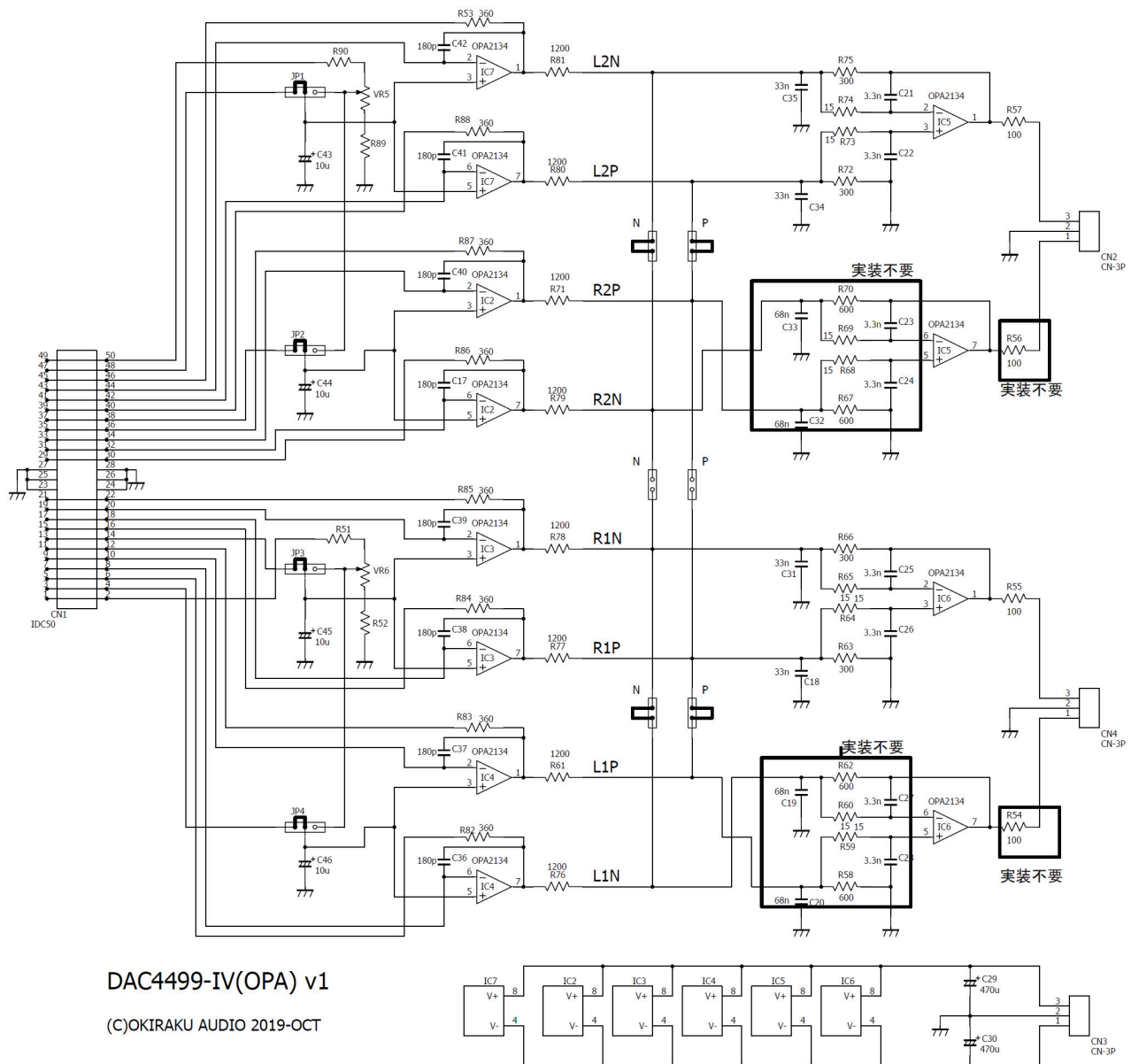


図 2ch ステレオ出力時の回路
(JP1-4 については VCOM を選択)

iv) 実装参考 (2ch ステレオ出力モード時)

部品の実装がしやすいように、主要な抵抗とコンデンサの値をシルク上に記載しています。同じ値の抵抗、コンデンサの配置は規則的になっているので、わかりやすいと思います。

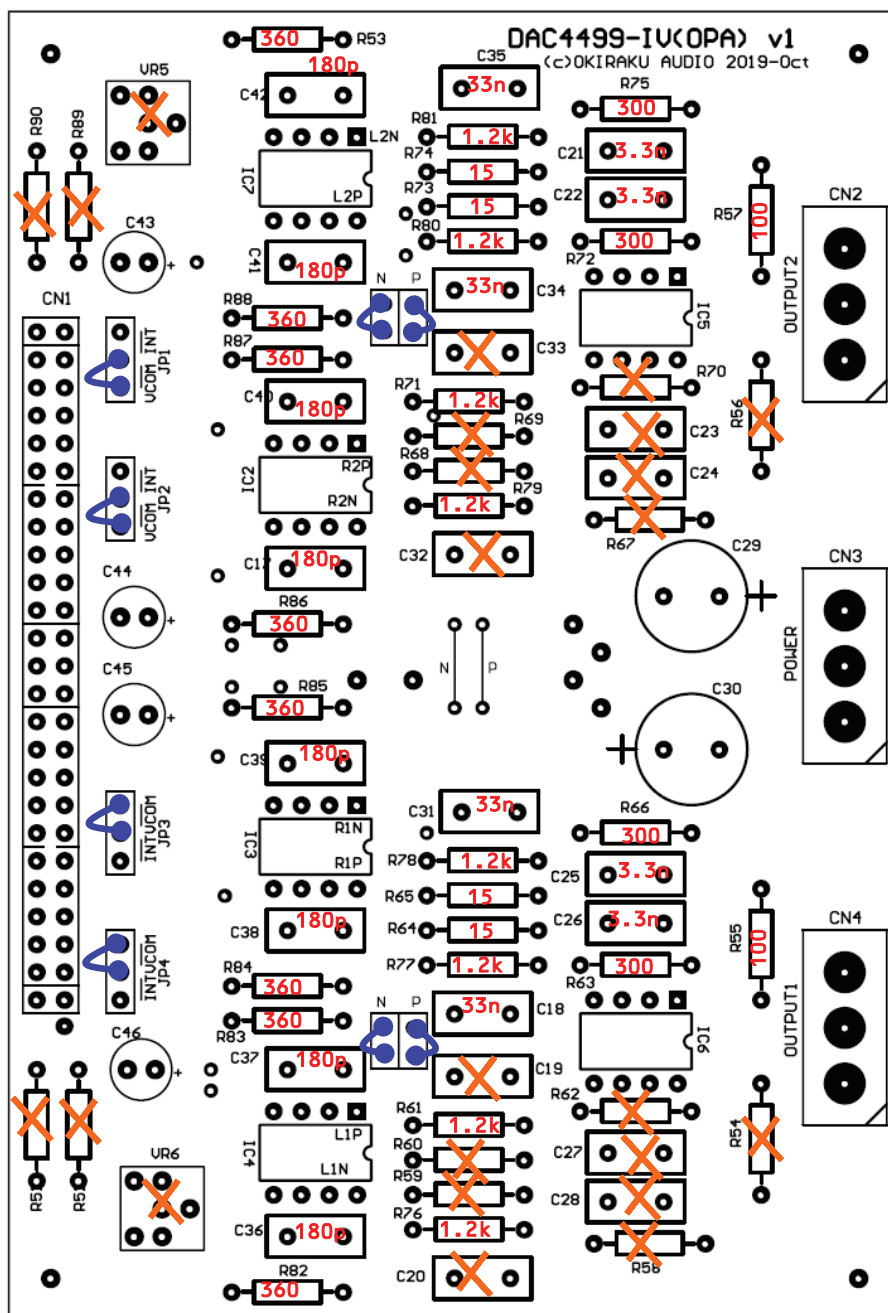


図 2ch ステレオ出力モードでの実装参考図
(JP1-4 については VCOM 側を選択)

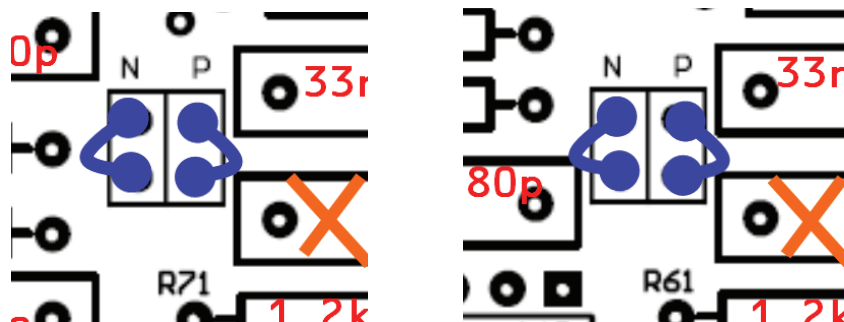


図 2箇所の N, P 部分を接続

(3) モノラル出力の場合

i) 出力信号

コネクタからの出力信号は下表の通りです。

表 信号出力 (4ch 出力モード)

CN	No	4ch 出力モード時
CN2	3	信号出力 (L, R は DAC4499 側で設定)
	2	信号 GND
	1	
CN4	3	(未使用)
	2	
	1	(未使用)

ii) 部品表例

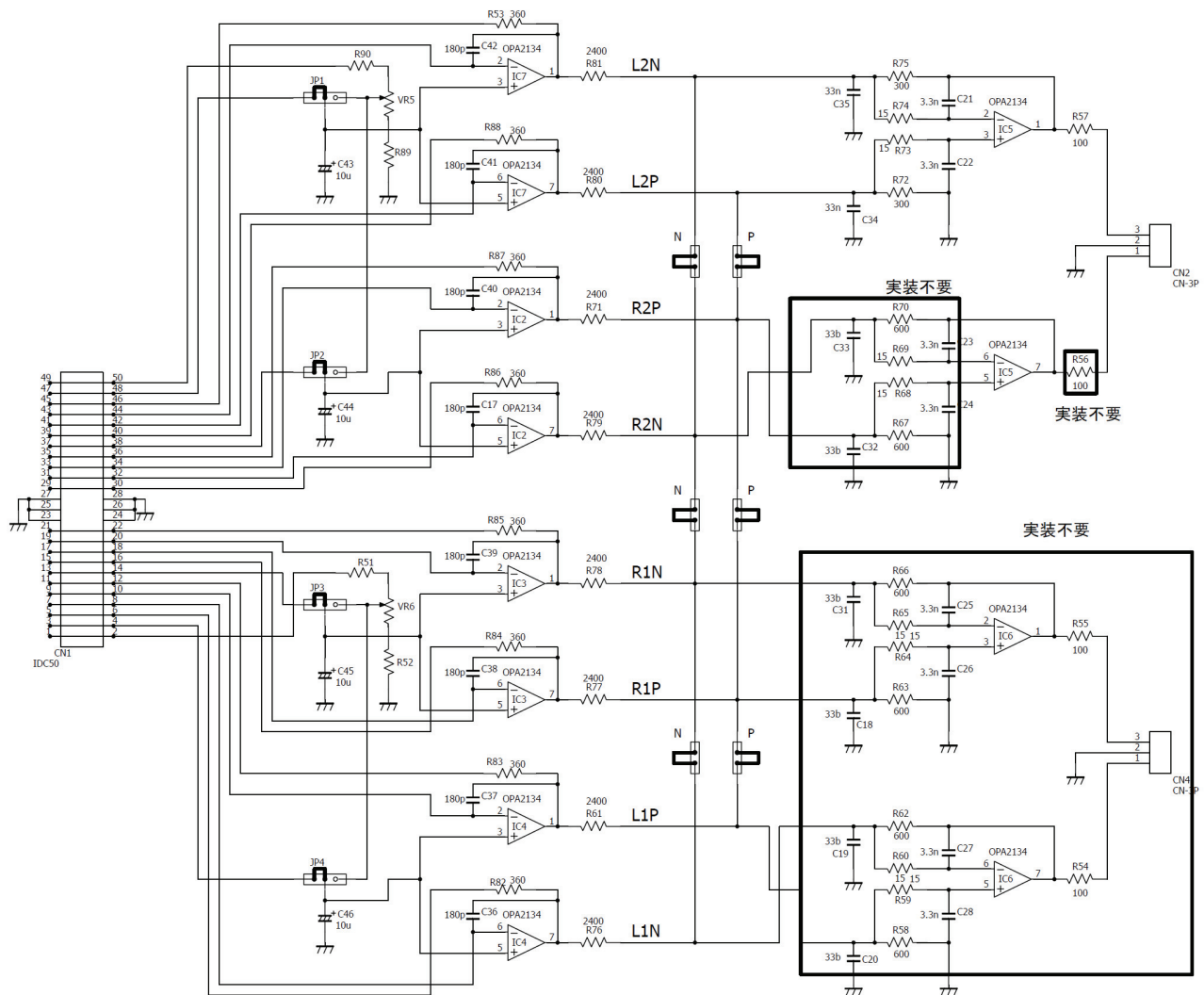
部品表例を下記に示します。手持ちで該当の値がない場合は、近似する値でもかまいません（多少、出力レベルあるいはフィルターの設定値が変わる程度です）。

表 部品表

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R53, 88 R87, 86 R85, 84 R83, 82	金属皮膜 1/4W	360Ω (300~360Ω)	8	IV 抵抗
	R81, 80 R71, 79 R78, 77 R61, 76	金属皮膜 1/4W	2400Ω (2400~2700Ω)	8	合成抵抗
	R75, 72 R70, 67 R66, 63 R62, 58	金属皮膜 1/4W	300Ω (270~330Ω)	2	帰還抵抗
	R74, 73 R60, 68 R65, 64 R60, 59	金属皮膜 1/4W	15Ω (10~22Ω)	2	
	R57, R56 R55, R54	金属皮膜 1/4W	100Ω (75~220Ω)	1	出力保護用
	R51, 52 R89, 90			—	不要
	VR5, 6			—	不要
可変抵抗	C42, 41 C40, 17 C39, 38 C37, 36	セラミック or フィルムコンデンサ	180p (100~220p)	8	IV-R パラ用
	C35, 34 C33, 32 C31, 18 C19, 20	フィルムコンデンサ	0.033μF	2	フィルター用
	C21, 22 C23, 24 (*) C25, 26 C27, 28	フィルムコンデンサ	3300p	2	フィルター用
	C43, 44 C45, 46	電解コンデンサ	47μF/16V	4	VCOM 用
	C29, 30	電解コンデンサ	470μF/25V	2	電源用
	CP0-14	チップコンデンサ	0.1μF	14	OP アンプのパスコン用。 基板裏面に実装
	IC2, 3, 4, 5, 6, 7	DUAL OPAMP.	OPA2134 など	5	4580DD あたりが安価で使いやすいでしょう。

(*) 実装しない C23, C24 については使用しない OP アンプの入力がフロートにならないように短絡しておくことが望ましい。

iii)回路図 (モノラルモード)



DAC4499-IV(OPA) v1

(C)OKIRAKU AUDIO 2019-OCT

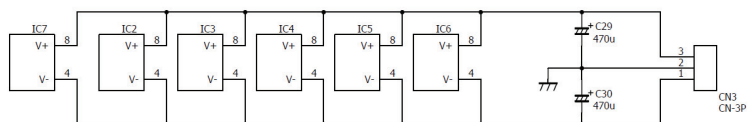


図 回路図 (モノラル出力モード)

iv) 実装参考(モノラル出力モード時)

部品の実装がしやすいように、主要な抵抗とコンデンサの値をシルク上に記載しています。同じ値の抵抗、コンデンサの配置は規則的になっているので、わかりやすいと思います。

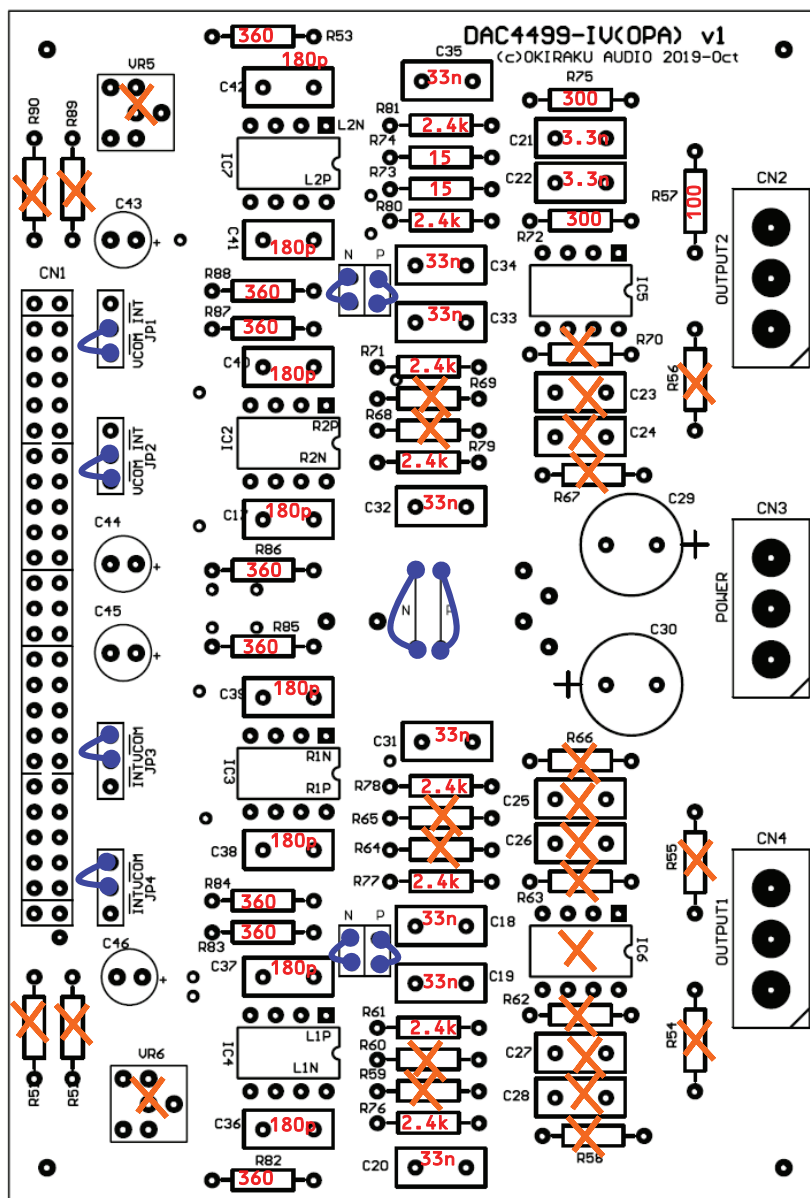


図 モノラル出力モードでの実装参考図
(JP1-4 については VCOM 側を選択)

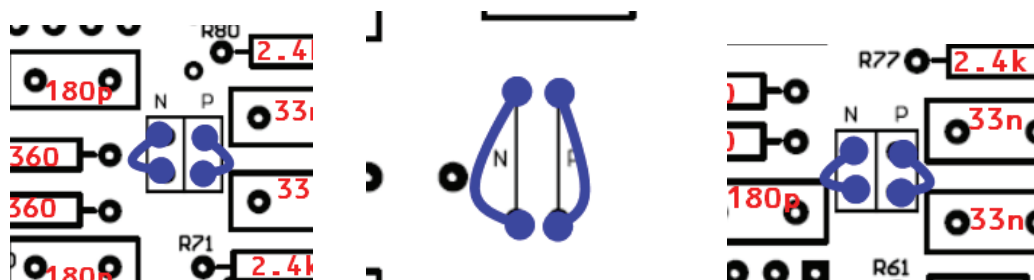


図 3箇所の N, P 部分を接続

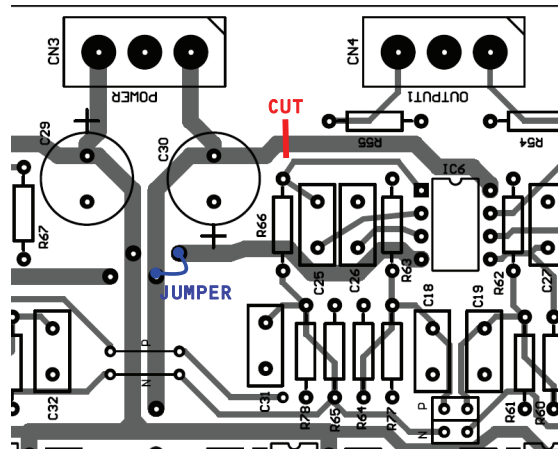
6. 【重要】基板のパターン修正

OPアンプ IC6 の電源配線パターンにミスがありますので修正ください。IC6 を実装しない場合は修正不要です。

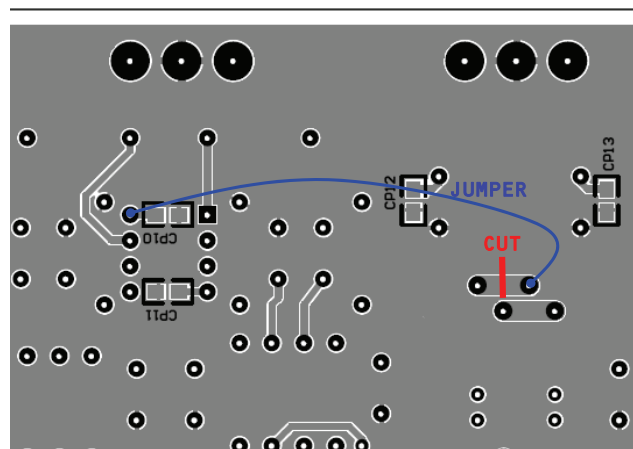
対象基板：DAC4499-IV(OPA) v1

修正箇所：

下図を参照しパターン切断2箇所（赤線）、ジャンパー線2箇所（青線）が必要です。

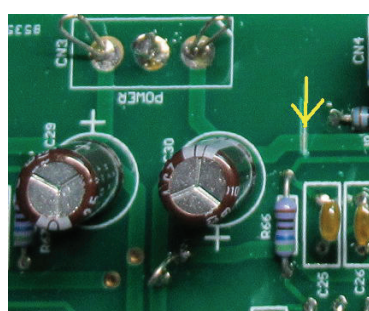


(a) 部品面パターンでの修正



(b) 半田面パターンでの修正

図 修正方法



(a) 部品面での修正

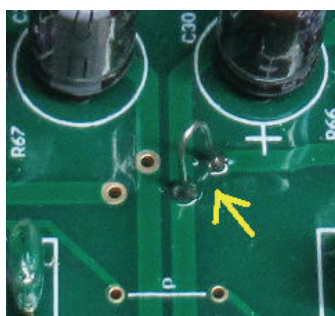
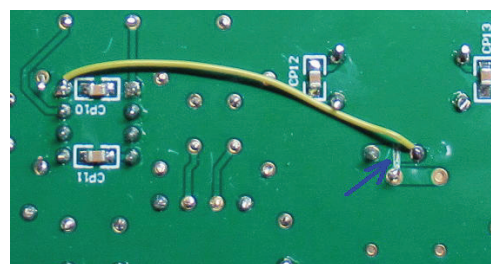


図 修正例



(b) 半田面での修正

7. 基板パターン

(1) シルク

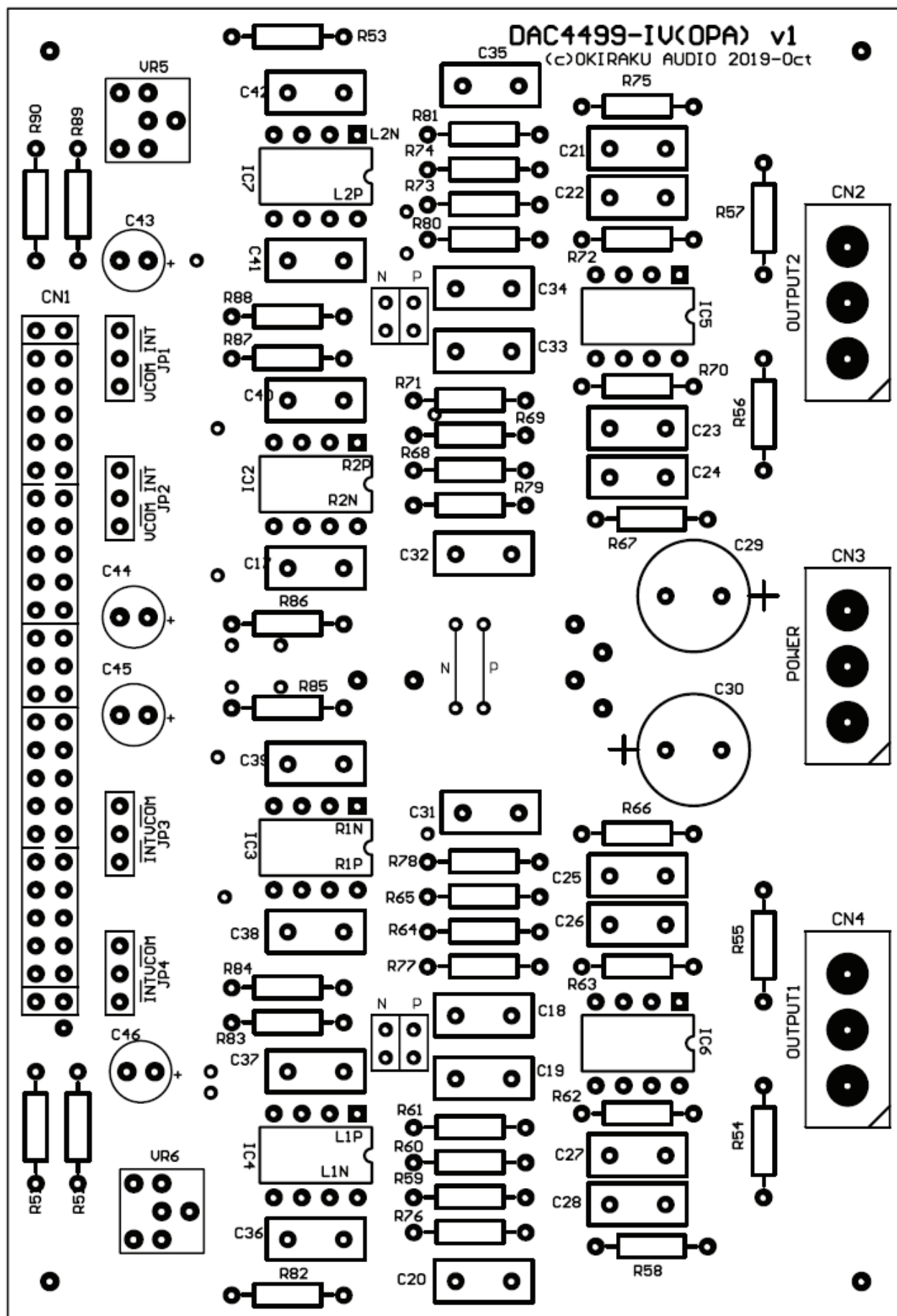


図 シルク

(2) 配線パターン (部品面)

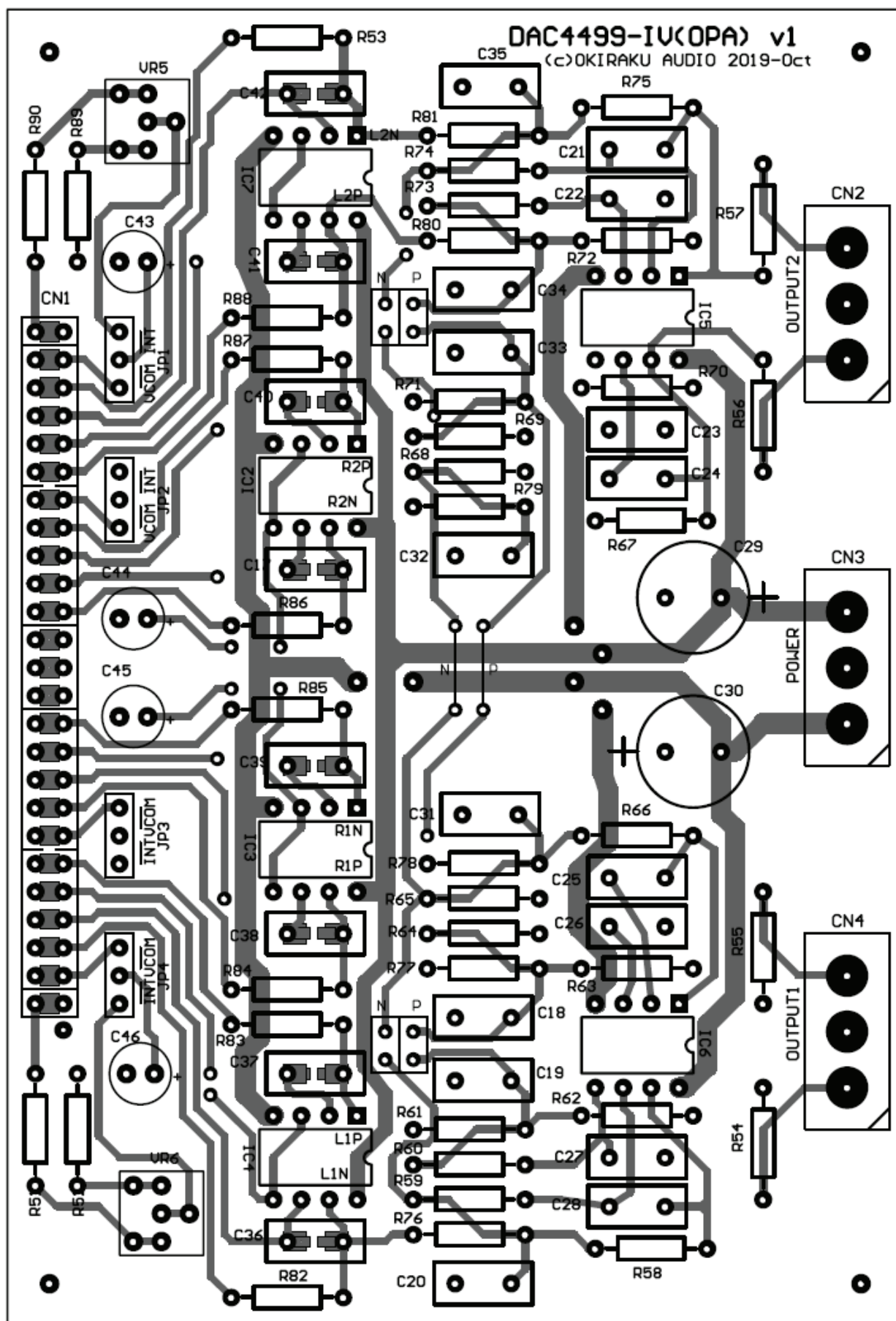


図 部品面パターン

(3) 配線パターン（半田面：部品面より透視）

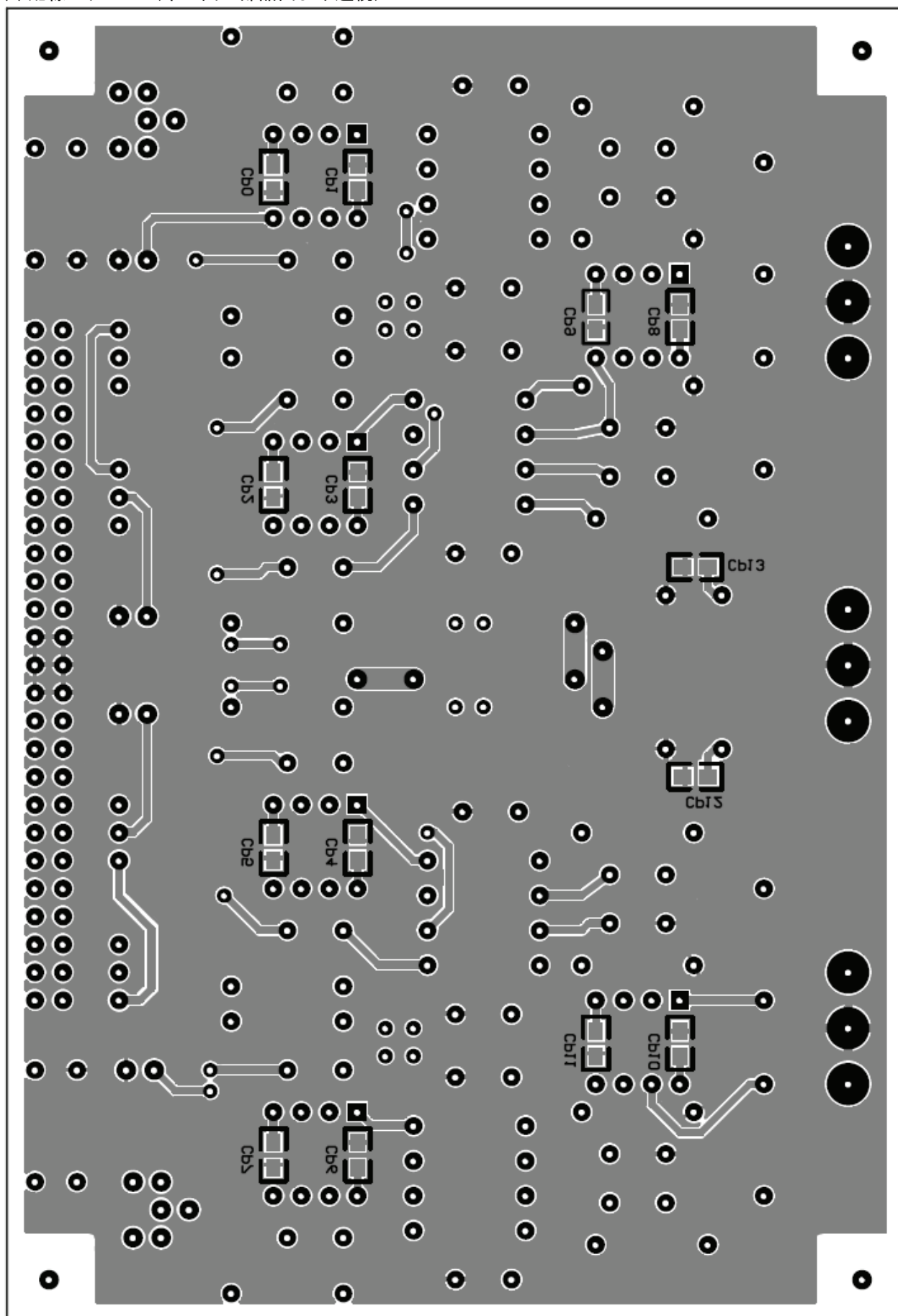


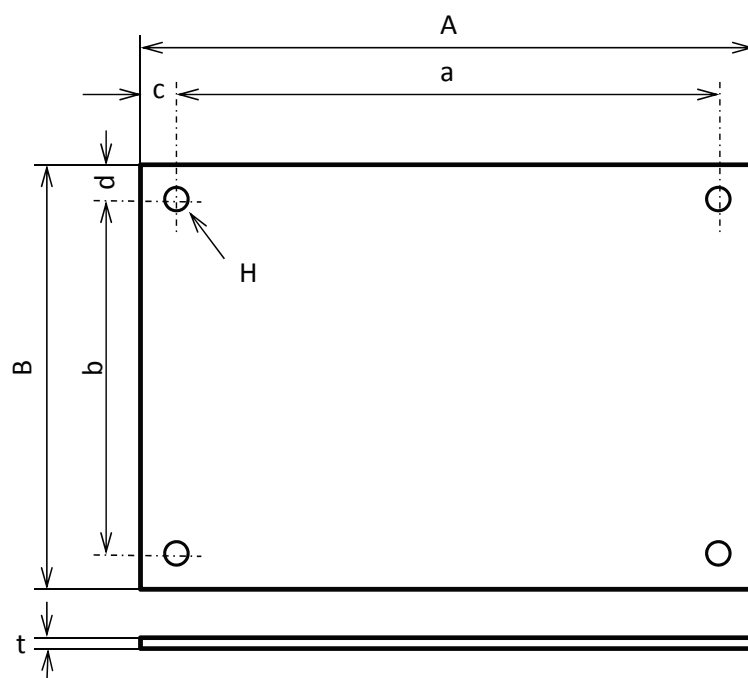
図 半田面パターン

8. 基板寸法

本基板サイズは”STD”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							



9. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2019. 12. 18	初版
R2	2019. 12. 23	誤植修正