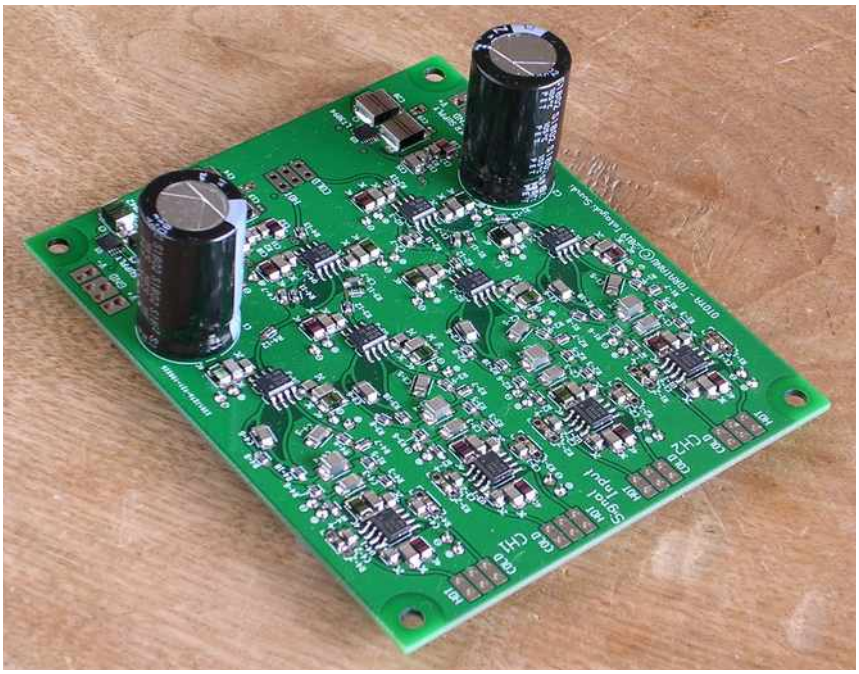
I/V LPF Differential Amplifier

Super

for Balanced / Unbalanced Output Type 2

取扱説明書



●本基板を安全に使用し、性能を十分に引き出すには、電子工作の深い知識と高い技術が必須です。
●必ず、この説明書をご理解いただいたうえで、ご利用下さいますようお願いします。
●本基板は、どのような環境においても、「必ず音質の向上を実感していただける」という性質のものではございません。
●正しい使い方をしないと、本基板やスピーカー、あるいはその他の電子機器の故障を招いたり、火災や怪我などの災害をまねく可能性があります。安全には十分にご配慮いただいた上で、ご利用下さい。

© 2019. 音屋 とらたぬ. All rights reserved.

【概要】

ESS 社のフラッグシップ DAC・ES9038PRO DAC を使用した音屋とらためぬの DAC 基板向けに開発した I/V・LPF・差動合成回路基板の最高グレード品です。

ES9038PRO Multi Channel／DUAL DAC 基板１枚と組み合わせてアンバランスアナログ信号を得ることが出来ます。また、ES9038PRO Multi Channel 基板２枚と本基板２枚を対にして使用することにより、バランスアナログ信号を得ることが出来ます。

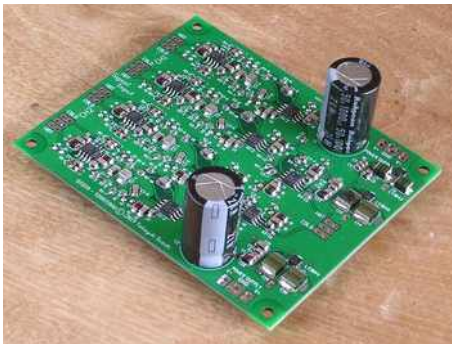
リニア電源 IC にリニアテクノロジー社の超ローノイズタイプの LT3045 正電源用に使用し、LT3045 と同じノイズ性能・出力電流能力を持つ LT3094 を負電源用に使用しました。また、DAC の電流出力を受けるオペアンプの非反転入力に与える中点電位にも LT3042 を使用しています。これら３つの超ローノイズ電源 IC をそれぞれ２個並列で使用することにより、１個で使用する場合の√2 分の１のノイズレベルを実現しています。また、電圧設定抵抗や電源 IC の電力入出力のバイパスコンデンサには、ECHU・ECPU・PMLCAP という高品位フィルムコンデンサを使用することで究極の電源となりました。全ての電源を強化することにより、今まで得られなかった超高品位のアナログ音声出力を取り出すことに成功しました。

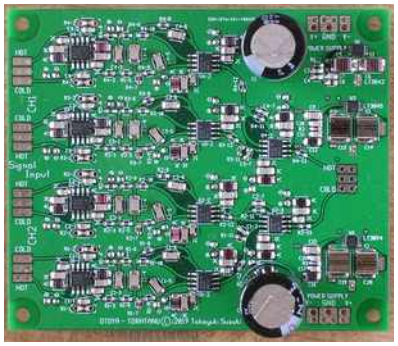
オペアンプには、超低ノイズ・低歪で知られている Texas Instruments 社の OPA1612 / OPA1611 を使用しています。オペアンプの電源ピンのバイパスコンデンサにフィルムコンデンサ ECHU・PMLCAP や OS-CON を、信号経路には精密級チップ抵抗（誤差 0.1%）やフィルムコンデンサ ECHU（誤差 2%）を使い、最高の音質を目指しました。

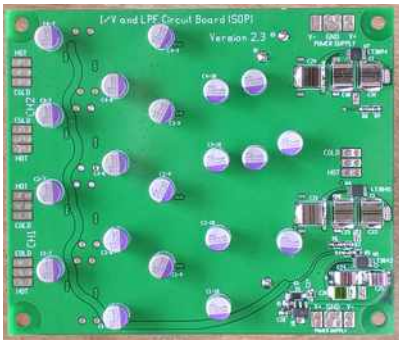
これらの高品位な部品の実力を十分に引き出すために、４層基板を採用しました。これにより、電源ラインとグランドのインピーダンスを低いレベルに抑え、ノイズ耐性の高い製品となりました。

ES9038PRO DUAL DAC 基板が出力する左右チャンネルで合計４対の HOT / COLD 出力、または ES9038PRO Multi Channel 基板が出力する左右チャンネルで合計８対の HOT / COLD 出力を差動合成してバランス信号を生成するので、カップリングコンデンサを使用せずにオフセット電圧なしのアンバランス信号を得ることができます。

本基板は１枚で使用するとアンバランス出力ですが、２枚を ES9038PRO Multi Channel 基板２枚と対にして使用することにより、バランス出力を得ることが出来ます。







【仕様】

本基板の仕様を表１に示します。

表１　基本仕様

項目		最小	標準	最大	備考
電源電圧					
	正電圧側 ※1	+15V	-	+20V	最大値は LT3042/3045 の仕様による
	負電圧側 ※1	-15V	-	-20V	最大値は LT3094 の仕様による
アナログ音声出力 ※2		6.2Vp-p / 2.2Vrms			実測値（Full Scale）

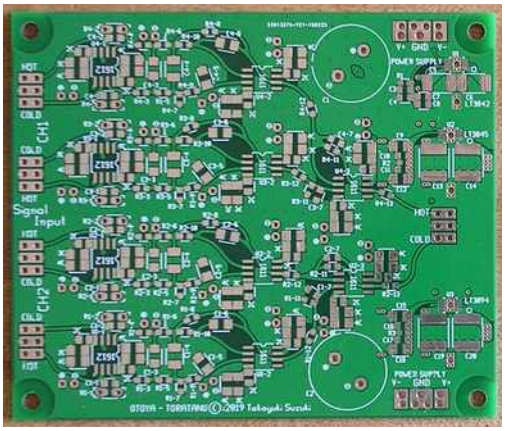
※1　発熱を考慮し、できるだけ最小値に近い条件で使用して下さい。

※2　ES9038PRO Multi Channel DAC 基板との組わせ時の値です。１ｃｈの出力値ですので、バランスで使用する場合は、Vp-p と Vrms は合成されて２倍の値になります。ES9038PRO DUAL DAC 基板で使用する場合は、回路定数を変更しますので、ご相談下さい。

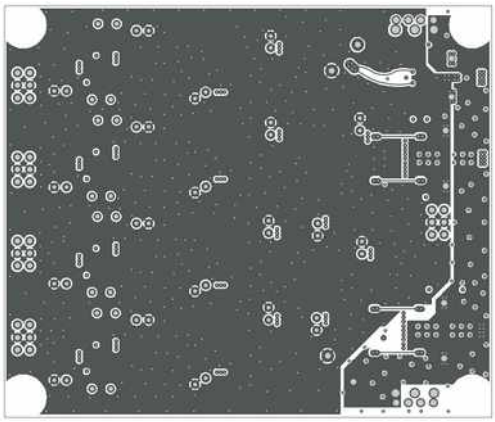
基板サイズ　：100mm x 84mm x 1.6mm
基板素材　：FR-4
銅箔　：35μm・４層基板
表面処理　：ハンダレベラー、グリーンレジスト
高さ　：約 33mm

基板のレイアウト

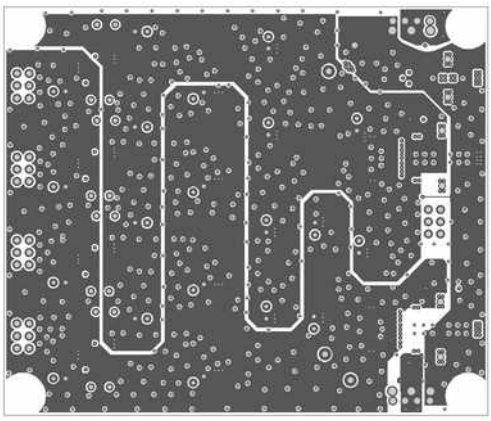
Top Layer



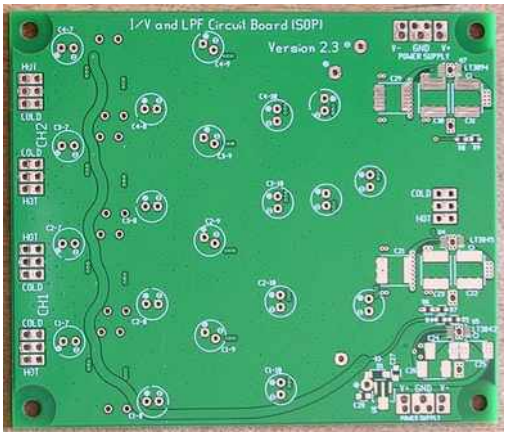
2nd Layer



3rd Layer



Bottom Layer（図の上下が反転しています）



【回路図】

本基板上に実装している回路図を図１・２・３に示します。

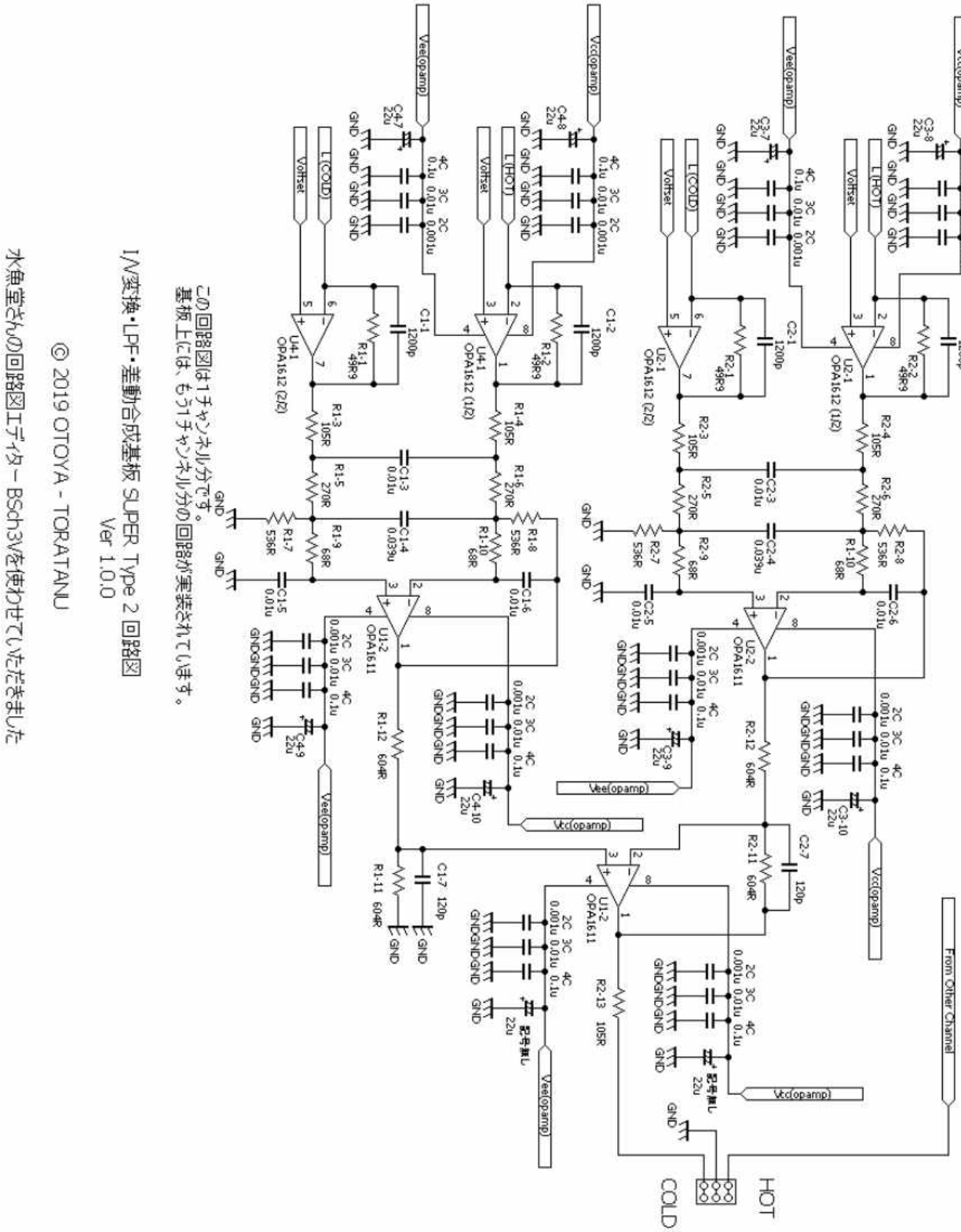
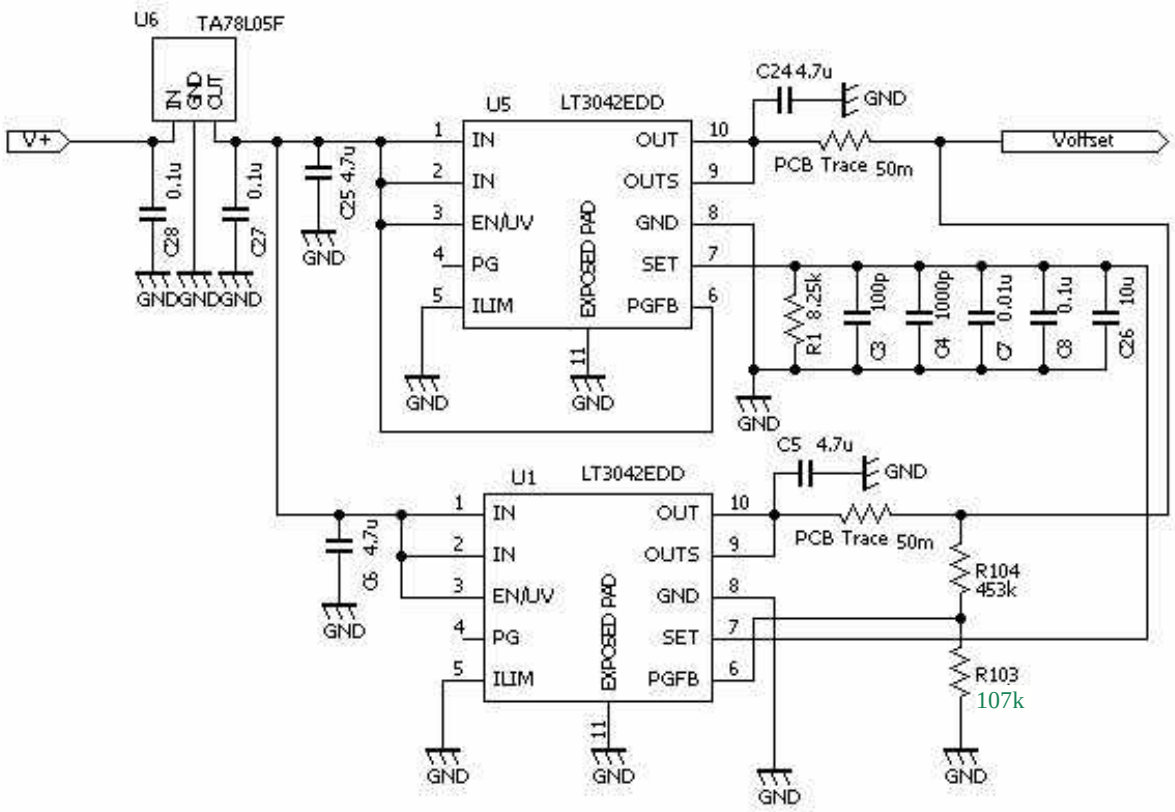


図１　I/V・LPF・差動合成回路　回路図

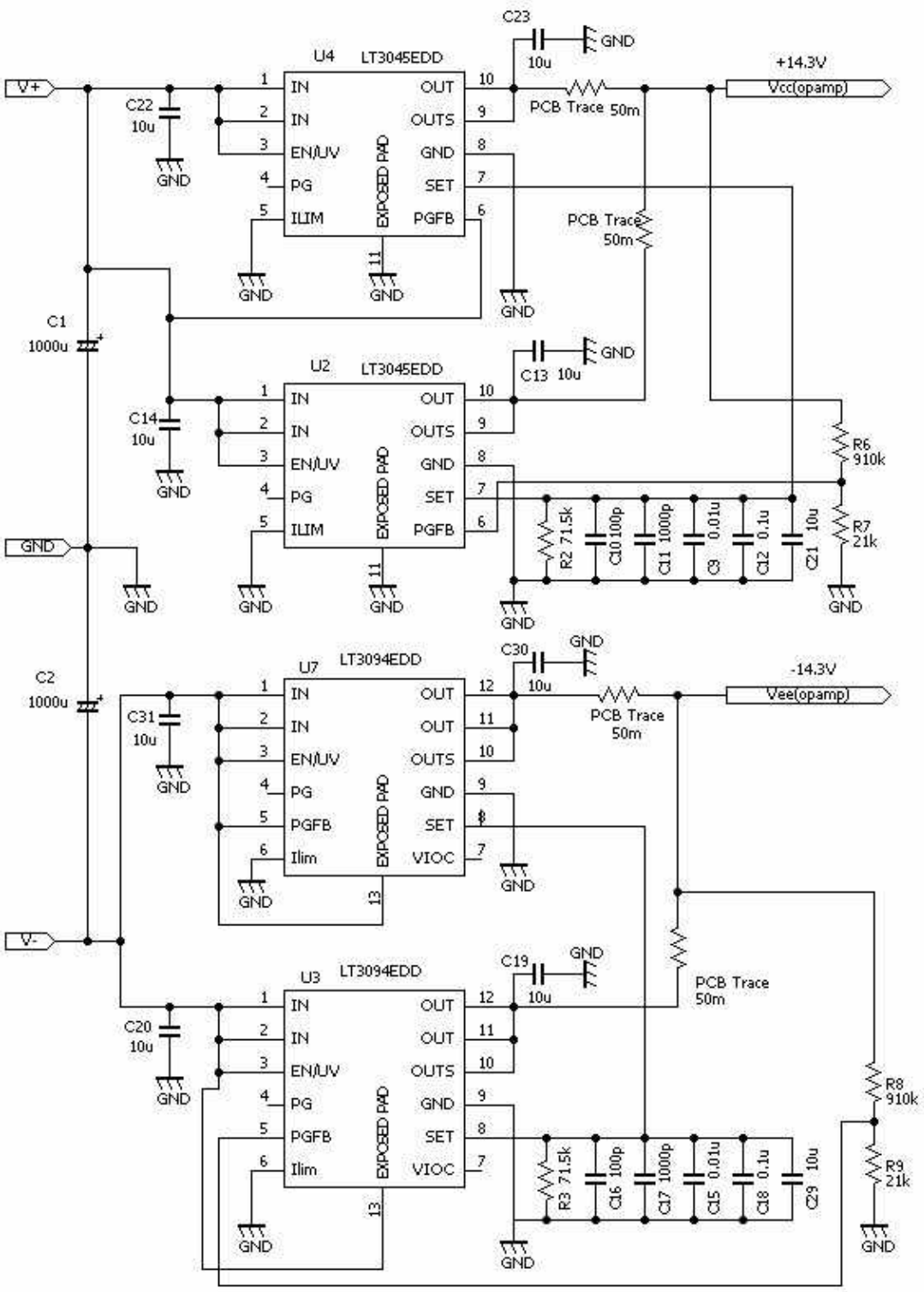


I/V変換・LPF・差動合成基板 SUPER Type 2 Ver 1.0.1
安定化電源部 回路図(1)

© 2019 OTOYA - TORATANU

水魚堂さんの回路図エディター BSch3Vを使わせていただきました

図２　安定化電源部（１）　回路図



I/V変換・LPF・差動合成基板 SUPER Type 2 Ver 1.0.0
安定化電源部 回路図(2)

© 2019 OTOYA - TORATANU

水魚堂さんの回路図エディター BSch3Vを使わせていただきました

図３　安定化電源部（２）　回路図

【使用部品】

本基板の使用部品を表２に示します。

表２　使用部品

品名				個数
IC				
	OPA1612AIDR	U1-1, U2-1, U3-1, U4-1,	2回路入りオペアンプ	4
	OPA1611AID	U1-2, U2-2, U3-2, U4-2, U2-3, U4-3	1回路入りオペアンプ	6
	LT3094EDD	U3, U7	負電源用レギュレーター	2
	LT3045EDD	U2, U4	正電源用レギュレーター	2
	TA78L05F	U6	正電源用レギュレーター	1
	LT3042EDD	U1, U5	正電源用レギュレーター	2
ダイオード				
	CRS04など	D1	SBD	1
セラミックコンデンサ				
	0.1uF / 50V	C27, U28		2
フィルムコンデンサ				
	100pF / 16V	C3	ECHU1C101J, 5%	1
	100pF / 50V	C10, C16	ECHU1H101J, 5%	2
	120pF / 16V	C1-7, C2-7, C3-7, C4-7	ECHU1C120G, 2%	4
	1200pF / 50V	C1-1, C1-2, C2-1, C2-2, C3-1, C3-2, C4-1, C4-2	ECHU1H122G, 2%	8
	0.001uF / 16V	C4	ECHU1H102J, 5%	1
	0.001uF / 50V	C11, C17, 2Cとして20個	ECHU1H102J, 5%	22
	0.01uF / 16V	C7	ECHU1C103J, 5%	1
	0.01uF / 50V	C9, C15, 3Cとして20個	ECHU1H103J, 5%	22
	0.01uF / 50V	C1-3, C1-5, C1-6, C2-3, C2-5, C2-6, C3-3, C3-5, C3-6, C4-3, C4-5, C4-6,	ECHU1H103G, 2%	12
	0.039uF / 50V	C1-4, C2-4, C3-4, C4-4	ECHU1H393G, 2%	4
	0.1uF / 50V	C12, C18, 4Cとして20個	PMLCAP, 50MU104MA13216	22
	4.7uF / 35V	C5, C6, C24, C25	PMLCAP, 35MU475MC44532	4
	10uF/ 16V	C26	PMLCAP, 16MU106MC44532	1
	10uF/ 25V	C13, C14. C19, C20, C21, C22, C23, C29, C30, C31	PMLCAP, 25MU106MD15750	10
電解コンデンサ				
	22uF / 35V	C1-7, C1-8, C1-9, C1-10, C2-7, C2-8, C2-9, C2-10, C3-7, C3-8, C3-9, C3-10, C4-7, C4-8, C4-9, C4-10, シルクのない箇所４個	35SEPF22M	20
	1000uF / 50V	C1, C2	50ZLH1000MEFC16X25	2
抵抗				
	49.9Ω	R1-1, R1-2, R2-1, R2-2, R3-1, R3-2, R4-1, R4-2	0.1%, 1608 PAT1206E49R9BST1	8
	68Ω	R1-9, R1-10, R2-9, R2-10, R3-9, R3-10, R4-9, R4-10	0.1%, 1608	8
	105Ω	R1-3, R1-4, R2-3, R2-4, R3-3, R3-4, R4-3, R4-4, R1-12, R2-12, R3-12, R4-12	0.1%, 1608	12
	200Ω	R1-5, R1-6, R2-5, R2-6, R3-5, R3-6, R4-5, R4-6	0.1%, 1608	8
	270Ω	R1-7, R1-8, R2-7, R2-8, R3-7, R3-8, R4-7, R4-8	0.1%, 1608	8
	604Ω	R1-11, R1-12, R2-11, R2-12, R3-11, R3-12, R4-11, R4-12	0.1%, 1608	8
	8.25kΩ	R1	0.1%, 1608	1
	21kΩ	R7, R9	1%, 1608	2
	71.5kΩ	R2, R3	1%, 1608	2
	107kΩ	R5	1%, 1608	1
	453kΩ	R4	1%, 1608	1
	910kΩ	R6, R8	1%, 1608	2
ピンヘッダ				
	2x3		2.54ピッチ	6
基板				
	4層, 100x84mm			1

【使用方法】

１）電源

本基板を使用するためには、アナログ系の両（正負）電源１系統が必要になります。

図４の丸で印を付けた所がアナログ系両電源をつなぐ端子です。基板の両側に接続端子を設けましたので、どちら側からも電力を供給することができます。両方共に両電源を接続することはやめて下さい。正電源と負電源をそれぞれ違う端子から供給することは問題ありません。

本基板に与える電源は、直流の電圧源である必要があります。家庭用の 100V の交流電源を電源用トランスで減圧し、ブリッジダイオードで整流後、平滑用コンデンサとリニア電源 IC で直流・安定化したものを与えることをお勧めします。交流電源を直接与えたり、正負の極性を逆に接続しますと、確実に故障いたします。ご注意下さい。

アナログ系両電源に与える電圧は、±15～20V の範囲になるようにトランスやダイオード、リニア電源 IC を選択して下さい。電源用レギュレーター IC での発熱を少なくするために、できるだけ±15V に近い値にして下さい。（入出力電圧の差が大きいほど発熱量が増えるので、それによるトラブルを避けるためです。）

音屋とらたぬでは、正電源用には Ultra Low Noise Power Supply 基板を、負電源用には Ultra Low Noise Negative Power Supply 基板を１セットで使用することをお勧めしています。（図５の接続例）

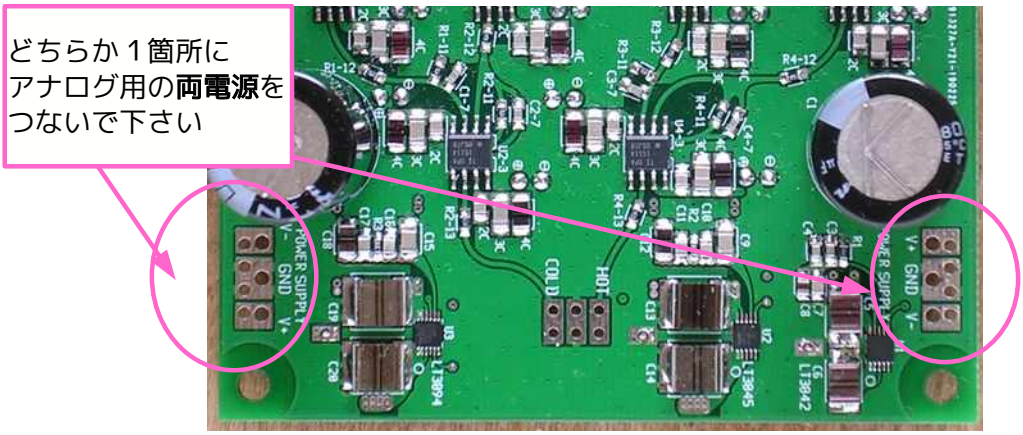


図４　アナログ系電源端子

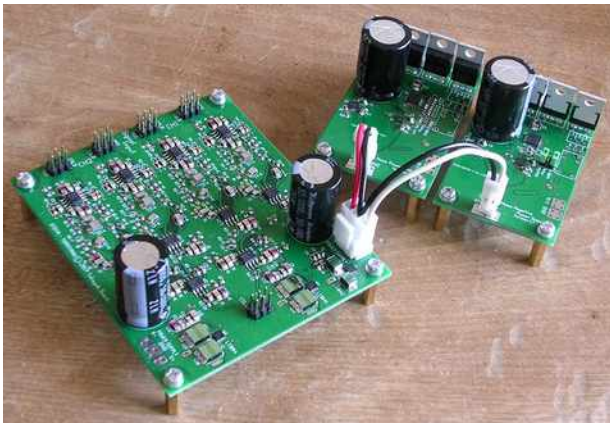


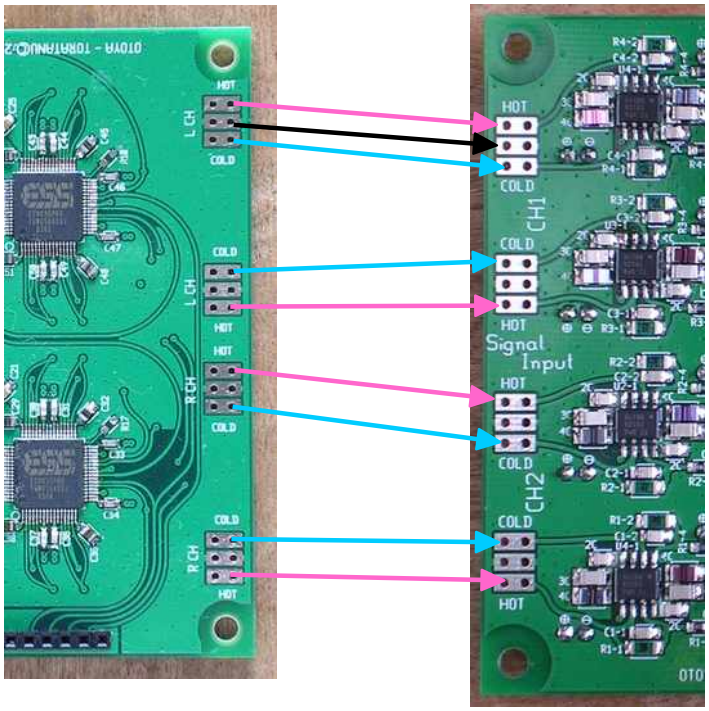
図５　Ultra Low Noise Power Supply 基板 ／
Ultra Low Noise Negative Power Supply 基板との接続例

２）入出力端子

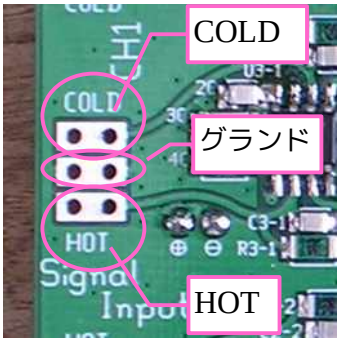
①アナログ音声信号入力端子

［ES9038PRO DUAL DAC 基板との接続］

図６が ES9038PRO DUAL DAC 基板との接続方法です。



赤：HOT
黒：グランド
青：COLD



DAC 側　　本基板側

図６　アナログ音声信号入力端子の接続方法

DAC 基板との接続配線は、ツイストペアケーブルにすると音質面に良い影響があります。コモンモードノイズ対策です。図７にその様子を示します。グランドは１本だけ接続します。グランドループを作らないためです。

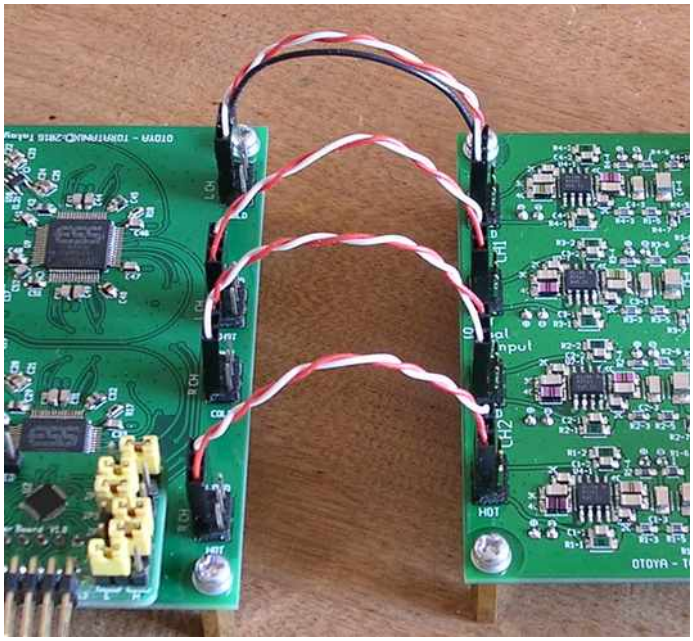


図７　ES9038PRO DUAL DAC 基板との接続例

［ES9038PRO Multi Channel DAC 基板との接続］

図８が ES9038PRO Multi Channel DAC 基板１枚と、本基板１枚で構成する場合のとの接続方法です。

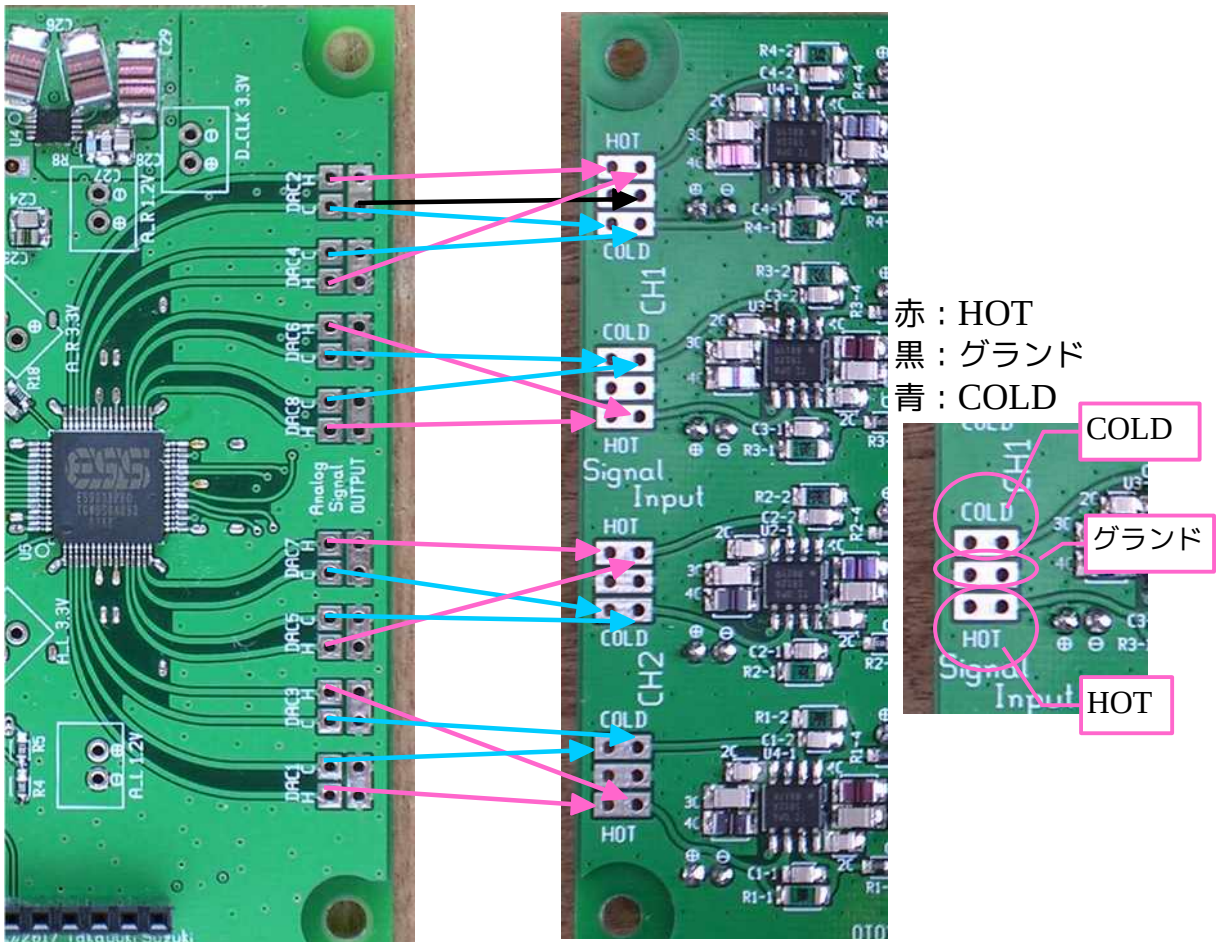


図８　アナログ音声信号入力端子の接続方法（基板各１枚での接続）

DAC 基板との接続配線は、ツイストペアケーブルにすると音質面に良い影響があります。コモンモードノイズ対策です。図９にその様子を示します。グランドは１本だけ接続します。グランドループを作らないためです。

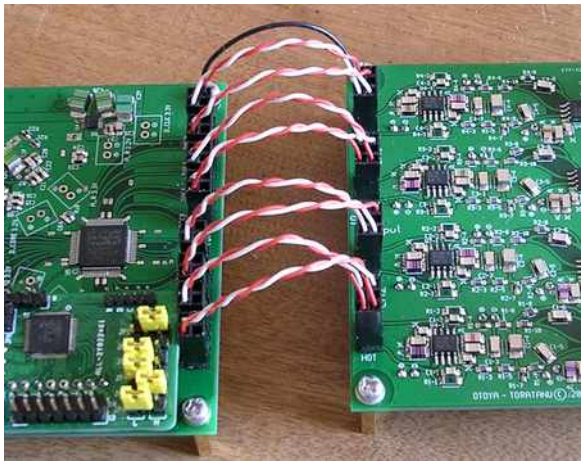


図９　ES9038PRO Multi Channel DAC 基板との接続例

図１０が ES9038PRO Multi Channel DAC 基板１枚と、本基板１枚で構成する場合のとの接続方法です。奇数の DAC アナログ出力と、本基板の CH2 の入力端子の接続が、図８と入れ替わっていることに注意して下さい。これは CH2 を COLD 出力にするためです。

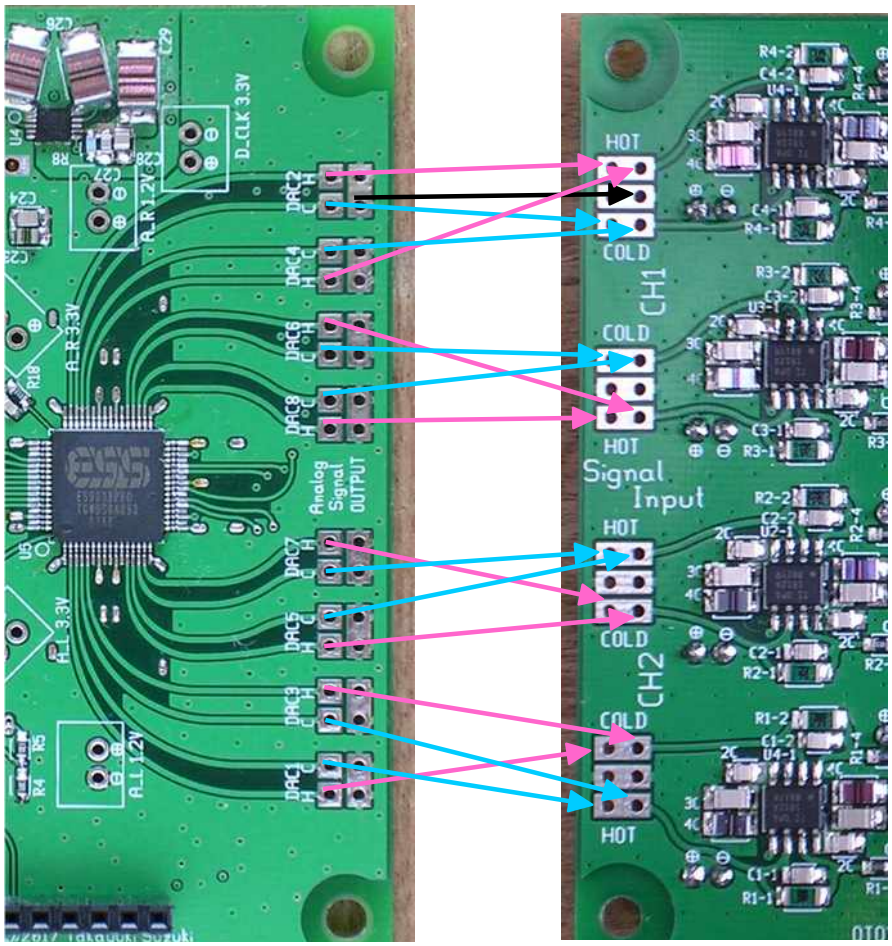


図１０　アナログ音声信号入力端子の接続方法（基板各２枚での接続）

DAC 基板との接続配線は、ツイストペアケーブルにすると音質面に良い影響があります。コモンモードノイズ対策です。図１２にその様子を示します。グランドは１本だけ接続します。グランドループを作らないためです。

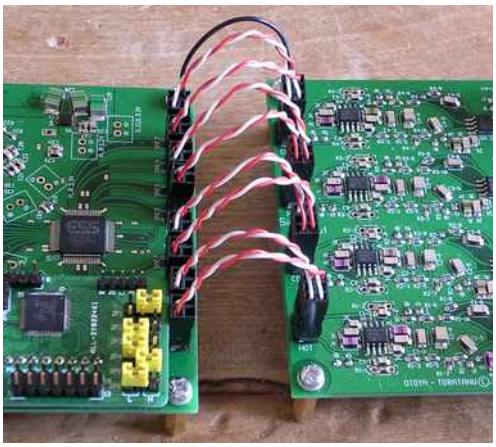


図１１　ES9038PRO Multi Channel DAC 基板との接続例

②アナログ音声信号出力端子

図１２がアナログオーディオ信号出力端子です。

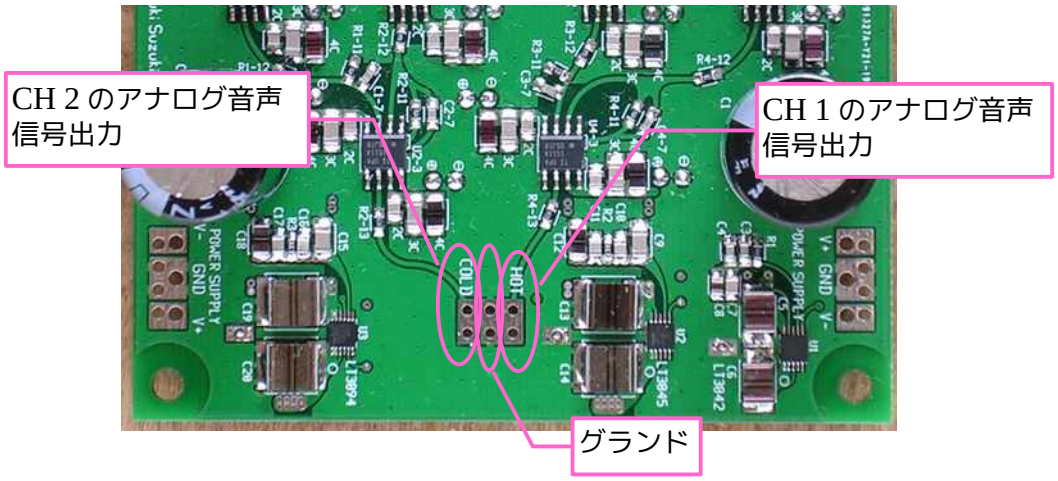


図１２　アナログオーディオ信号出力端子

[I/V 抵抗のカスタマイズ]

本基板では I/V 抵抗にリード線タイプのものを使用できるように、スルーホールを用意しています。スルーホールのピッチは 3.81mm、穴の直径は 0.9mm です。Vishay 社の VAR や Z201 を使用することが可能です。

完成基板をご注文頂く方で、I/V 抵抗のカスタマイズが必要な場合はお知らせ下さい。

改訂履歴

日付	版	内容
2019/3/27	1.0.0	初版作成
2019/12/7	1.0.1	図２と表２で、R5 の値を 107kΩ に訂正した

【保証規定】

部品の実装に関しましては手作業で行っておりますので、全製品に対して、完成後に機能試験をして正常動作を確認してから発送しております。

このような製造体制でありますので、保証期間は商品到着後、２週間とさせていただきます。到着後、お早めに機能のご確認をお願います。正しい使い方をされても正常に動作しない場合は、修理が可能であれば修理で、修理が不可能であればご返金で対応させていただきます。

ハンダ付けなど、お見苦しいところがあると思います。また、機能確認時にクリップなどでパッドを挟んでおりますので、周囲のグリーンレジストを含め多少の傷がありますが、どうぞご容赦願います。

正常動作を確認するまでは、こちらから発送に使用しました箱と緩衝材をとっておいて下さい。

＊　動作不良の場合の取り扱いについて

申し訳ありませんが、まず購入者様のご負担で返送していただき、こちらで基板が不良品であることを確認した後で、修理可能であれば修理とテストが完了後に送らせていただきます。ご負担いただいた返送料を購入者様の口座に振り込ませていただきます。

修理不可能と判断した場合は、ご負担いただいた返送料・商品代金・送料を購入者様の口座に振り込ませていただきます。

こちらでは正常に動作する場合は、ご返金はできかねますので、ご了承下さい。また、着払いでご返送いただいても、受け取れませんのでよろしくお願いします。

【最後に】

この I/V・LPF・差動合成回路基板 Super for Balacned Output Type2 が、お客様に今以上の豊かな音楽ライフを楽しんで頂くための一助となることを願っております。

本文書と I/V・LPF・差動合成回路基板 Super for Balanced Output Type2 の著作権は
「音屋 とらたぬ」にあります。
利用の範囲は個人で楽しむ電子工作とさせていただきます。
営利目的でのご利用はお控え下さい。
本文書に記載されている回路図や部品表に従って、個人で楽しむ事を目的に
作製されることを妨げるものではありませんが、そのことにより
発生する一切の損害の責を負いかねますのでご了承ください。