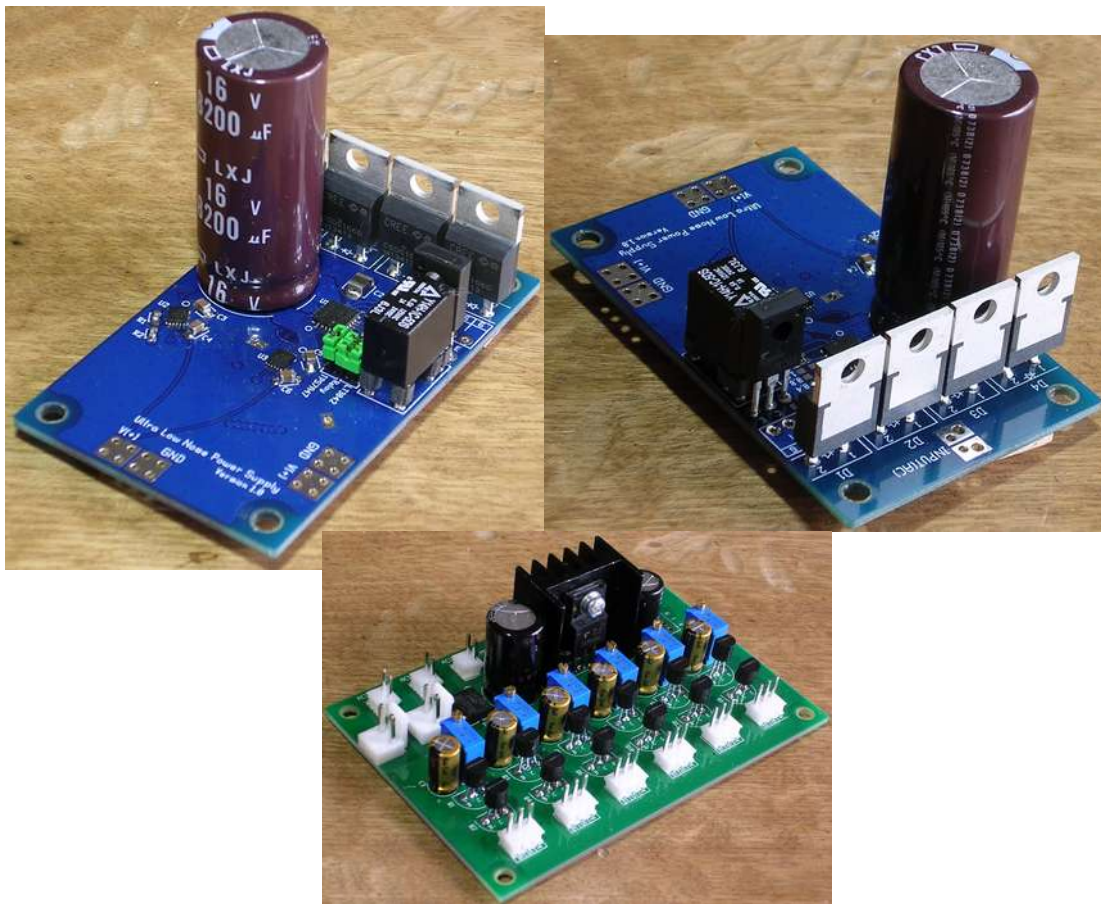


Ultra Low Noise Power Supply

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いたします。
- 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。

【概要】

ローノイズ電源レギュレーターとして知られる LT3042 を使用した電源基板です。LT3042 には並列接続して使用できるという特長があります。N 個を並列で使用した場合の出力電圧の RMS ノイズが $1/\sqrt{N}$ に減少するという特性を利用し、4 個の LT3042 を並列で使用し、1 個使用時の半分の $0.4\mu\text{Vrms}$ という超低ノイズを目指しています。また、LT3042 の性能を最大限に発揮させるために、シリコンカーバイドのショットキーバリアダイオードで整流を行い、ローノイズ電源レギュレーター TPS7A4701 で生成した定電圧を LT3042 の入力としています。

また、本基板を複数使用する時に、電源が出力されるタイミングを調整することが出来ます。基板上のリレーが動作することにより、LT3042 の EN 入力がグランドから入力電圧に接続され、出力電圧が 0 V から設定電圧に変化します。この機能を利用する場合は、外部から本基板に信号を与える必要があり、Timing Adjustment 基板を利用することが出来ます。

【仕様】

1) Ultra Low Noise Power Supply 基板の仕様を表 1 に示します。

表 1 Ultra Low Noise Power Supply 基板 基本仕様

項目	最小	標準	最大	備考
出力電圧	0V	—	15V	LT3042 の仕様による
出力電流 ※1 ※2			0.8A	LT3042 の仕様による

※1 発熱を考慮し、出来るだけ入出力の電位差を小さくして下さい。電流を最大量(0.8A)取り出す時は、LT3042 の入出力の電位差を 400mV 程度にして下さい。

※2 使用開始時に、想定される最大電流を流して、TPS7A4701 と LT3042 の発熱を調べて、必要に応じて放熱処置を行って下さい。

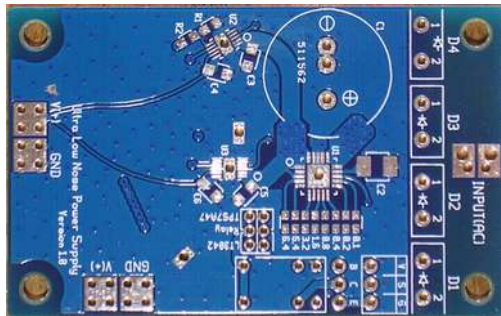
基板サイズ : 70mm x 44mm x 1.6mm
 基板素材 : FR-4
 銅箔 : 35 μm ・4層基板
 表面処理 : ハンダレベラー、ブルーレジスト
 高さ : 約 45mm

2) Timing Adjustment 基板

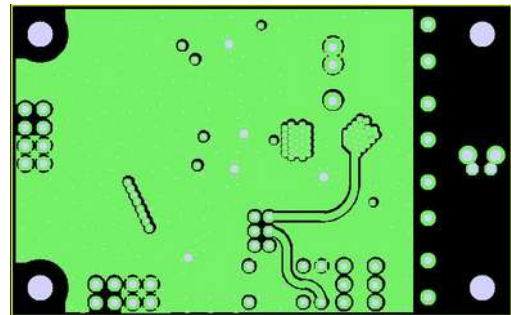
基板サイズ : 94mm x 65mm x 1.6mm
 基板素材 : FR-4
 銅箔 : 35 μm ・両面基板 (2層)
 表面処理 : ハンダレベラー、グリーンレジスト
 高さ : 約 28mm

基板のレイアウト

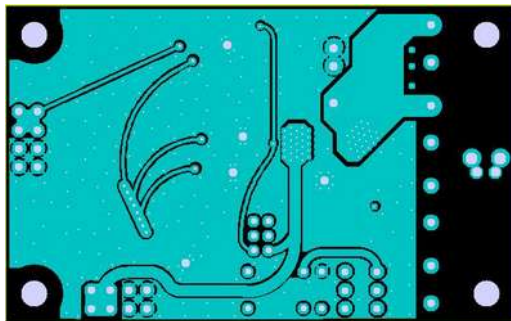
Ultra Low Noise Power Supply 基板 Top Layer



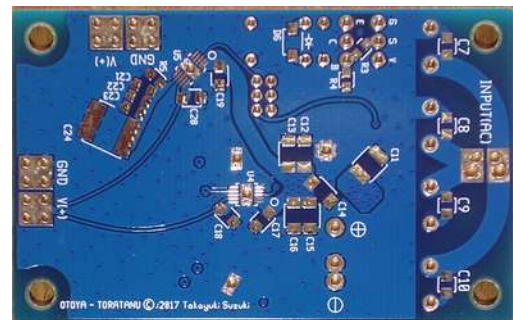
2nd Layer



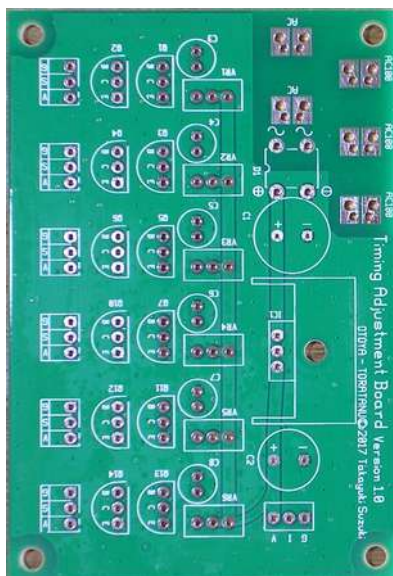
3rd Layer



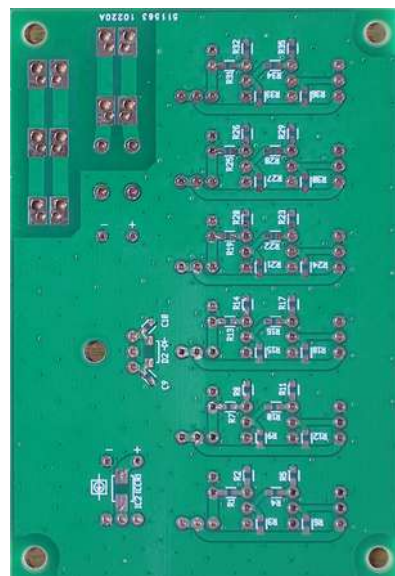
Bottom Layer



Timing Adjustment 基板 Top Layer



Bottom Layer



【回路図】

Ultra Low Noise Power Supply 基板の回路図を図 1 に示します。

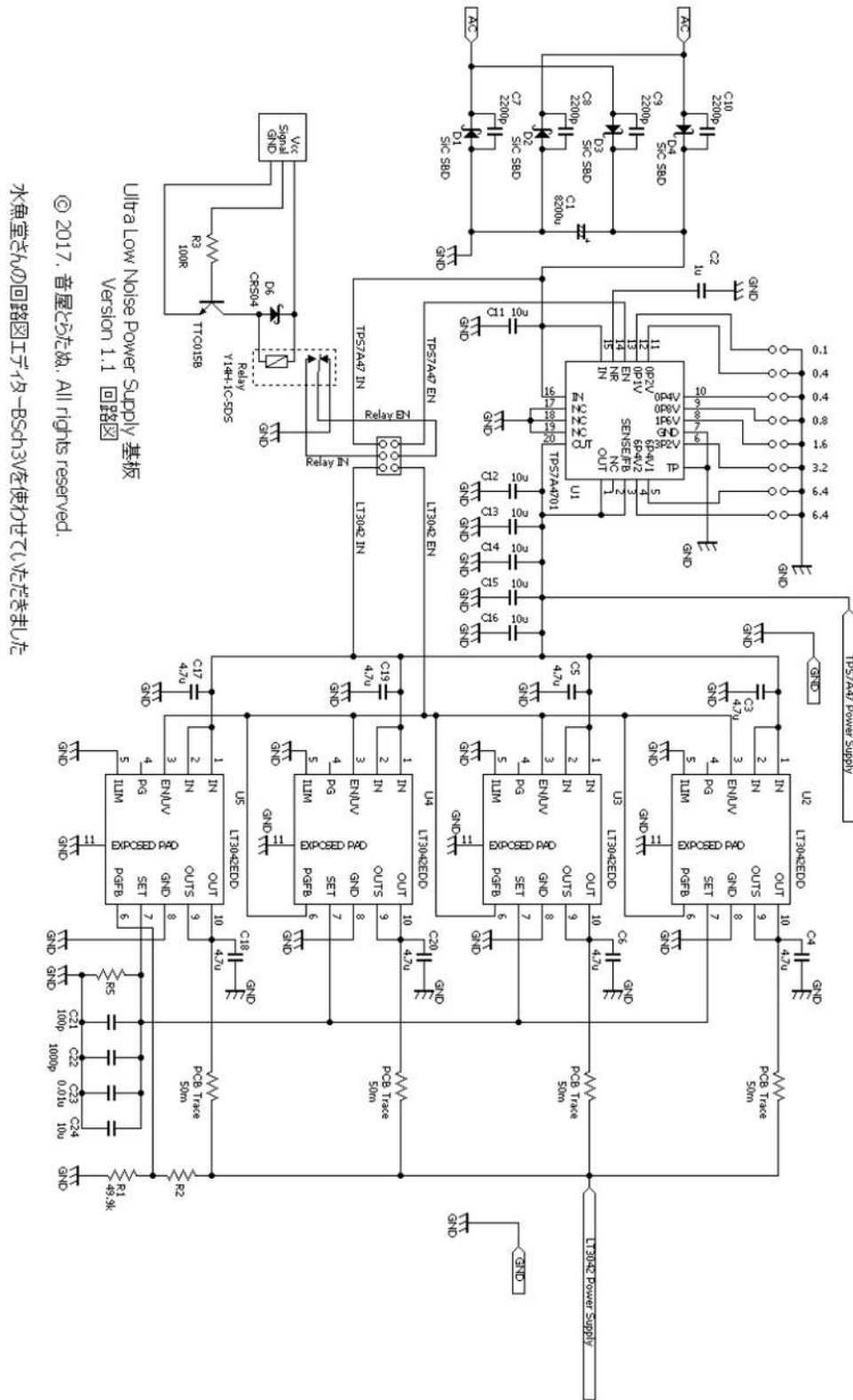
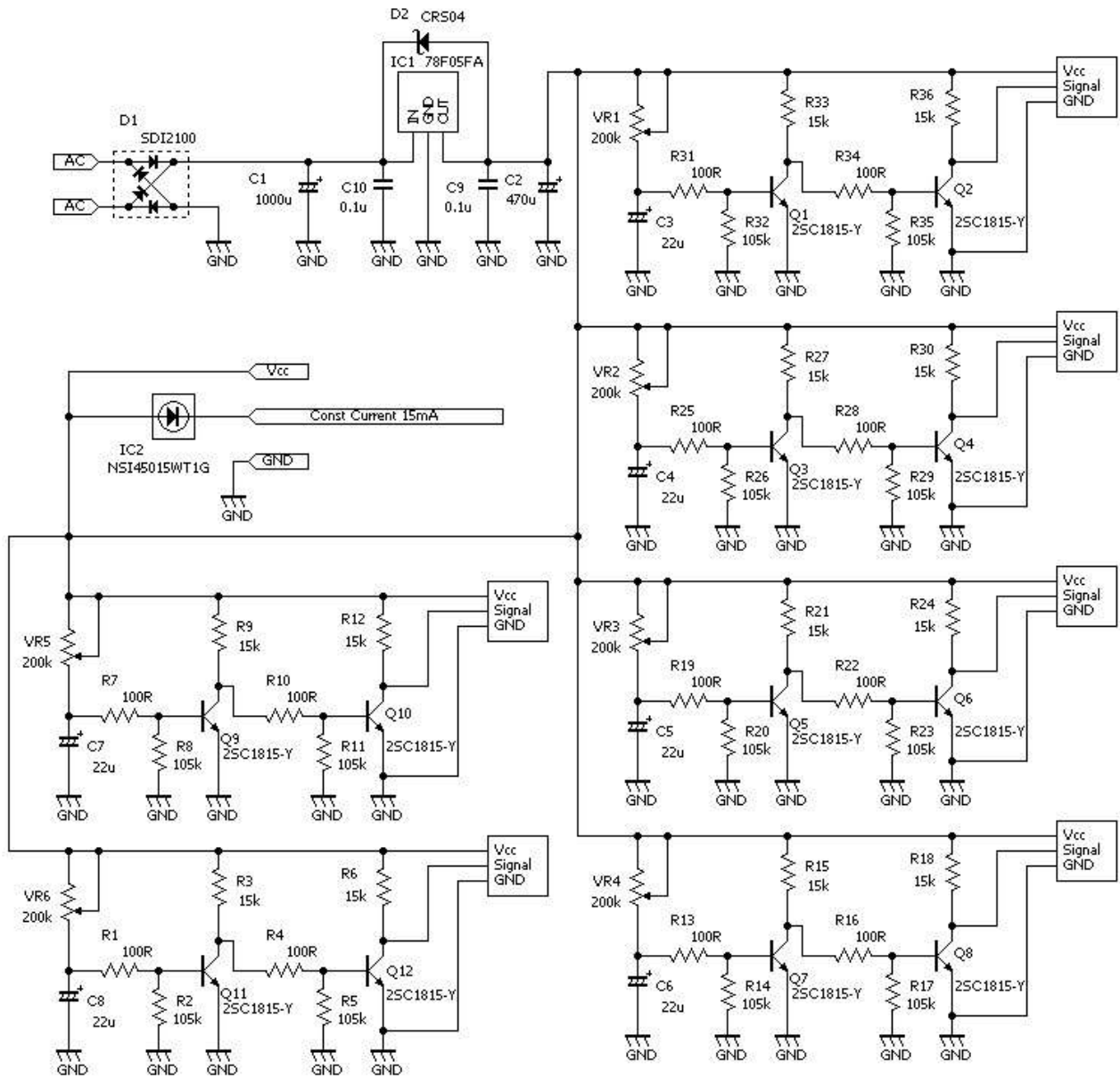


図 1 Ultra Low Noise Power Supply 基板の回路図

Ultra Low Noise Power Supply 基板
Version 1.1 回路図
© 2017. 音屋をかたぬ. All rights reserved.
水角堂さんの回路図エディタ-BSch3Vを使わせていただきました

Timing Adjustment 基板の回路図を図2に示します。



Timing Adjustment 基板
Version 1.0 回路図

© 2017. 音屋とらたぬ. All rights reserved.

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 Timing Adjustment 基板 回路図

【使用部品】

Ultra Low Noise Power Supply 基板の使用部品を表 2 に示します。

表 2 使用部品

部品	基板上の記号	摘要	個数
IC			
TPS7A4701RGWR	U1	正可変レギュレーター	1
LT3042EDD (DFNパッケージ)	U2, U3, U4, U5	正可変レギュレーター	4
トランジスタ			
TTC015B	-	NPN 160V2A	1
ダイオード			
CSD01060A	D1, D2, D3, D4	SiC SBD	4
CRS04	D6	Si SBD	1
セラミックコンデンサ			
4.7uF / 16V	C3, C4, C5, C6, C17, C18, C19, C20	X7R, 2012	8
10uF / 50V	C11	X7R, 3225	1
10uF / 16V	C12, C13, C14, C15, C16	X7R, 3216	5
フィルムコンデンサ			
2200pF / 50V	C7, C8, C9, C10	1608~2012サイズ ECHU1H222	4
100pF	C21	1608~2012サイズ 出力電圧8V以下: ECHU1C101 出力電圧8V超 : ECHU1H101	1
1000pF	C22	1608~2012サイズ 出力電圧8V以下: ECHU1C102 出力電圧8V超 : ECHU1H102	1
0.01uF	C23	1608~3216サイズ 出力電圧8V以下: ECHU1C103 出力電圧8V超 : ECHU1H103	1
1uF / 16V	C2	ECPU1C105MA5	1
10uF / 25V	C24	PMLCAP	1
電解コンデンサ			
8200uF / 16V	C1	日本ケミコンLXJ	1
抵抗			
100Ω	R3	1%, 1608	1
出力電圧により変わる	R5	1%, 1608	1
出力電圧により変わる	R2	1%, 1608	1
49.9k	R1	1%, 1608	1
実装しない	R4		
リレー			
Y14H-1C-5DS	-	5V 高感度型	1
ICソケット	-	リレー用	1
基板			1

注) D5は欠番です。

LT3042 の出力電圧と R2 と R5 の設定例を表 3 に示します

表 3 R5・R2・R3 の設定例

出力電圧	R5 (電圧設定抵抗)	R2	R5
1.2V	3kΩ	133kΩ	3kΩ
2.5V	6.2kΩ	330kΩ	6.2kΩ
3.3V	8.25kΩ	453kΩ	8.25kΩ

Timing Adjustment 基板の使用部品を表4に示します。

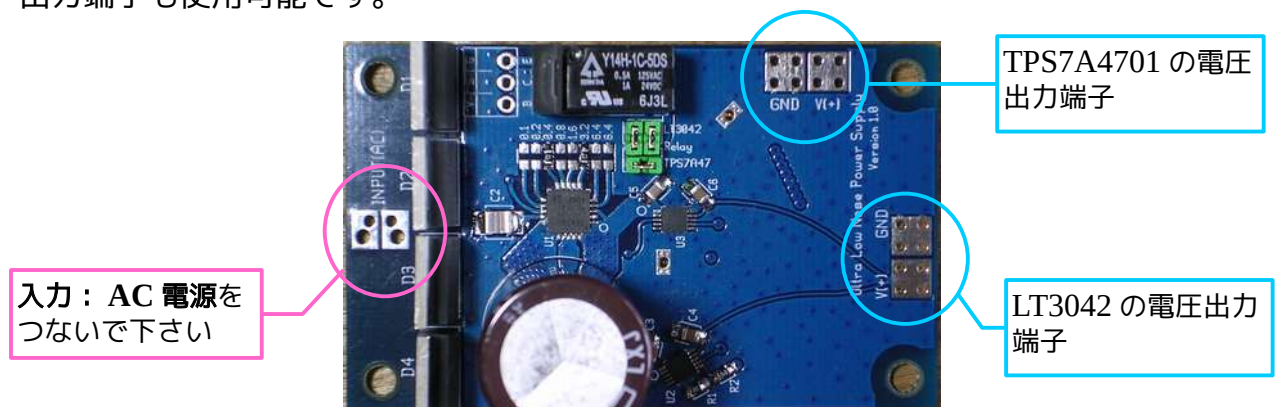
表4 使用部品

部品	基板上的記号	摘要	個数
半導体			
78M05FA	IC1	5V三端子レギュレーター	1
NSI45015WT1G	IC2	定電流IC 15mA	1
トランジスタ			
2SC1815-Y	Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11, Q12	NPN	12
ダイオード			
SDI2100	D1	ブリッジSBD	1
CRS04	D2	SBD	1
セラミックコンデンサ			
0.1uF / 50V	C9, C10	1608, X7R	2
電解コンデンサ			
22uF / 50V	C3, C4, C5, C6, C7, C8	ニチコンFG 85°C	6
470uF / 35V	C2	ルビコンZLH 105°C	1
1000uF / 25V	C1	パナソニックGA 105°C	1
抵抗			
100Ω	R1, R4, R7, R10, R13, R16, R19, R22, R25, R28, R31, R34	1%, 1608	12
15kΩ	R3, R6, R9, R12, R15, R18, R21, R24, R27, R30, R33, R36	1%, 1608	12
105kΩ	R2, R5, R8, R11, R14, R17, R20, R23, R26, R29, R32, R35	1%, 1608	12
半固定抵抗			
200kΩ	VR1, VR2, VR3, VR4, VR5, VR6	多回転式、縦型	6
放熱器			
TO220用 23.4X25□17D	-	LEX17P23 19.5°C/W	1

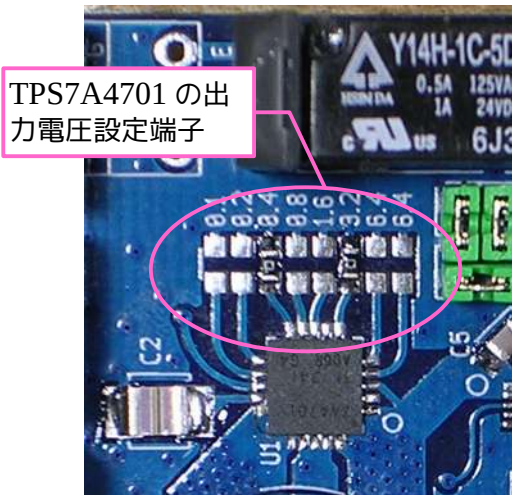
【使用方法】

1) Ultra Low Noise Power Supply 基板

本基板に与える電源として、電源トランスの2次側の交流電源をそのまま接続します。出力電圧の端子として、TPS7A4701の出力端子と、LT3042の出力端子があります。通常の使用方法ではLT3042の出力端子を使用しますが、TPS7A4701の出力端子も使用可能です。

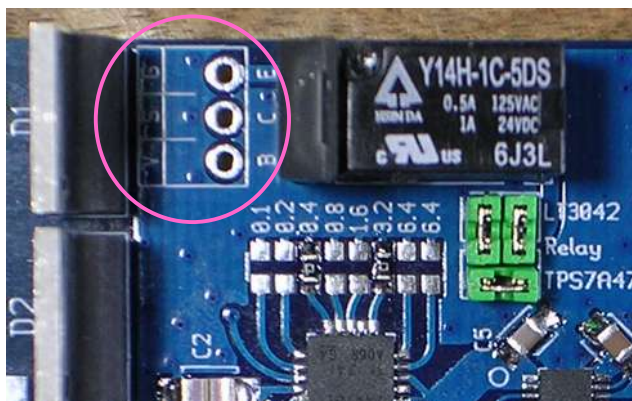


TPA7A4701 の出力電圧 (LT3042 の入力電圧) の設定は、TPA7A4701 の配線を、ジャンパー抵抗 (1608 サイズ) でショートすることで設定します。ジャンパー抵抗を使用しないで、銅線などを使うことができます。



すべての端子をオープンにした状態での TPS7A4701 の出力電圧は 1.4V です。それぞれの端子に数字の表示がありますが、端子をショートすると、その数値の電圧が 1.4V に加算されます。右図の設定では、TPS7A4701 の出力電圧は $1.4V + 3.2V + 0.4V = 5.0V$ です。

電源が ON になるタイミングの調整が必要な場合、外部から信号を入力する必要があります。次の図が、タイミング信号の入力端子です。



V には 5.0V の電力を供給してください。リレーを駆動するために必要です。

S にはタイミング信号を入力します。S が 0V の時には本基板は出力電圧が 0V です。S の電圧を立ち上げると、リレーが動作して、本基板の出力電圧が設定値になります。

G はグランドを接続して下さい。

V・S・G は、本基板の電源回路 (TPS7A4701、LT3042 やグランド) とは電気的に接続されていないことに注意して下さい。

ジャンパー設定で電源が ON になるタイミング調整を使用するか否かと、LT3042 側でタイミング調整を行うか、TPS7A4701 側でタイミング調整を行うかを選択することができます。



LT3042 で調整する場合
・ LT3042 の EN をリレーに接続します



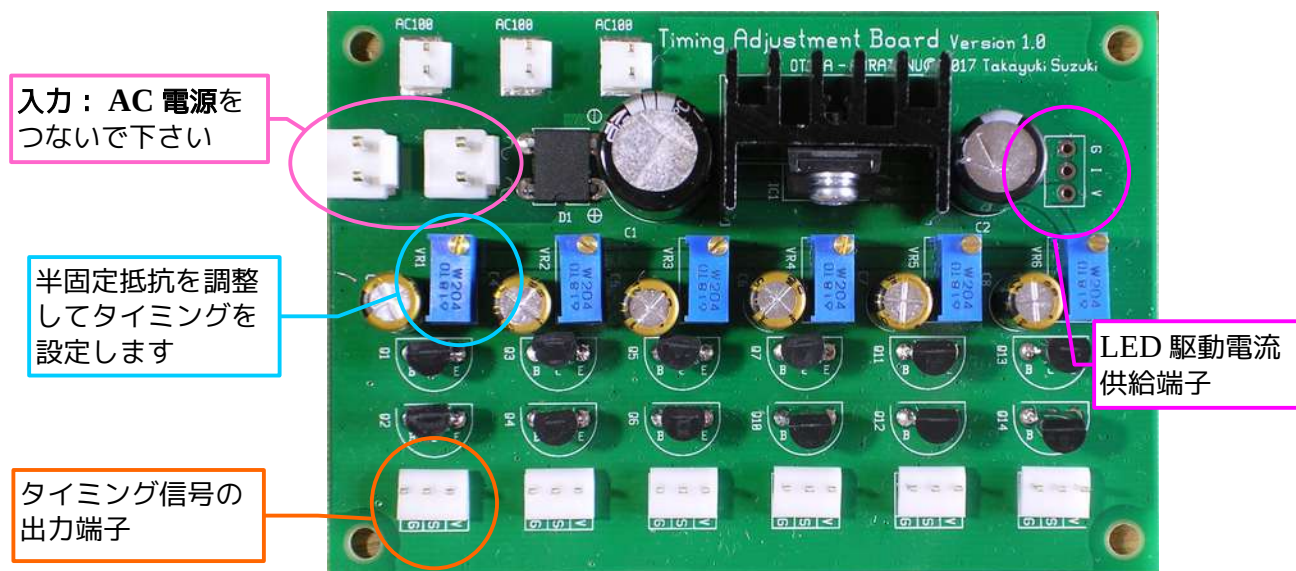
TPS7A4701 で調整する場合
・ TPS7A4701 の EN をリレーに接続します



タイミング調整を行わない場合

2) Timing Adjustment 基板

Ultra Low Noise Power Supply 基板の電源 ON になるタイミングを吊慰するための基板です。最大で6枚の Ultra Low Noise Power Supply 基板の電源タイミングを個別に設定できます。また、電源スイッチの LED 表示の駆動を行うための電流も供給できます。



タイミングは、本基板に電源が供給された時点から、0~700 ミリ秒の範囲で調整可能です。調整を行うためには、オシロスコープでの波形観測が必要です。

タイミング信号の出力端子の V・S・G は、Ultra Low Noise Power Supply 基板のタイミング信号の入力端子のそれぞれ同名のピンと接続して下さい。

LED 駆動電流供給端子で、G はグラウンドです。I からは 15mA の定電流が供給されます。LED を直接接続する場合は I に接続して下さい。V には 5V の定電圧が供給されています。LED 側に定電流回路が組み込まれている場合に使用します。

【適用事例】

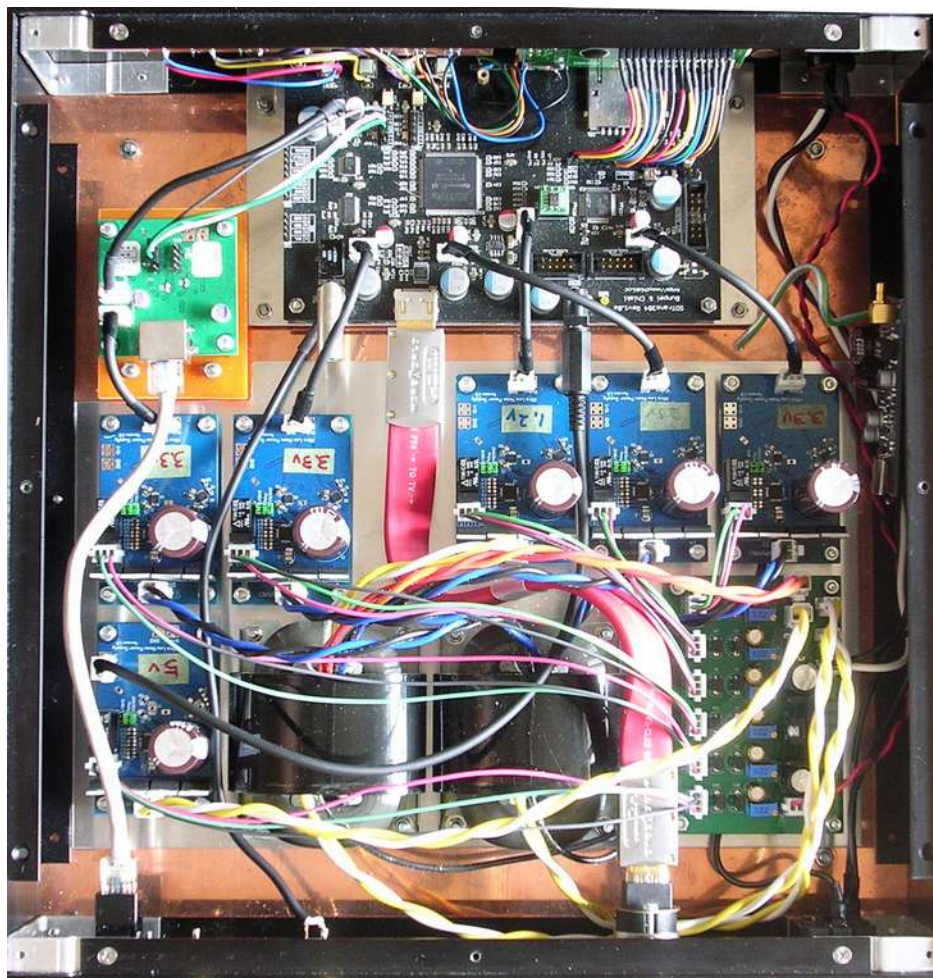
Ultra Low Noise Power Supply 基板を実際に使用した例をご紹介します。

SDTrans384 の個別電源化で6枚使用しました。そのうち、LCD 駆動用の 5V の出力を行う基板は、LT3042 を実装せずに TPS7A4701 の出力を利用しました。電源トランスには、フェニックスの R コアトランスを 2 個使用しています。

表5 R コアトランスの 2 次側電圧 / 電流と基板との関係

2 次側 AC 電圧	電流値	使用した出力電圧値
7V (1 回路)	1A	5V (TPS7A4701 / 78M05FA)
5V (1 回路)	1A	TPS7A4701 : 3.5V / LT3042 : 2.5V
4V (1 回路)	1A	TPS7A4701 : 2.2V / LT3042 : 1.2V
2 次側 AC 電圧	電流値	使用した出力電圧値
6V (3 回路)	1A	TPS7A4701 : 5V / LT3042 : 3.3V

SDTrans384 はすでにケースに納められており、HDMI での接続を行っているため、レイアウトを以下のようにしました。わかりやすいようにマスキングテープに電圧値を書いて貼り付けていますが、3.3V の基板 3 枚と 2.5V・1.2V の基板を SDTrans384 の近くに配置し、その他をケースの後部に配置しました。



ご依頼いただいた方からは、高い評価をいただいています。音屋とらための Web サイトの「お客様からのご感想を紹介します」に掲載しておりますので、ご覧くださいませ。

改訂履歴

日付	版	内容
2017/8/11	1.0.0	新規作成
2017/8/22	1.0.1	適用事例を追加した
2017/8/29	1.0.2	表 2 使用部品で、LT3042 の型番が MSOP パッケージとなっていたのを、DFN パッケージに修正した。 プリント基板のパターンは DFN 用となっているため。
2020/5/13	1.0.3	図 1・表 2・表 3 を修正した

【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します。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致します。

【最後に】

この Ultra Low Noise Power Supply 基板と Timing Adjustment 基板が、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 Ultra Low Noise Power Supply 基板 と Timing Adjustment 基板の著作権は

「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。