

電流バッファ LME49600 ×4 使用 DCサーボ回路搭載

バランス駆動 ポータブルアンプキット “キチクロZ”

LME49600 BALANCED HPA “KICHI-Cro Z” DESIGNED BY FIXER

※本キットは電子工作やヘッドホンのバランス駆動について一定の知識のある方を対象にしており、基本的事項についての説明は省略しています。別モデルの取扱説明書も熟読の上、製作してください。

■表面実装を行うにあたり、使用する道具、材料について

ハンダごて

使用するハンダごては、各自使いやすいものを用意してください。表面実装部品のハンダ付けのやり方にもよりますが、特殊なこて先を用意せず一般的な円すい形のこて先を用いても大丈夫です。極細タイプのこて先は熱容量が確保できず扱い難いのでおすすめしません。リード部品の時より少しワット数の小さめのものが良いでしょう。一本のコてで表面実装とリード品の両方に使うこともできます。

ハンダ

リード品のハンダ付けではφ1.0mmの物がよく使われますが、これだと太すぎて作業しにくいです。φ0.3mmの物が用意できれば柔軟な作業ができますが、入手性や価格を考えるとφ0.6mmでも十分でしょう。作業性の良い有鉛タイプのハンダがおすすめです。

フラックス

表面実装のハンダ付けで必要になるのがフラックスです。フラックスはハンダに含まれているので通常のリード品のハンダ付けでは不要ですが、表面実装の場合はハンダが細かったり再度加熱する場合があるため、その際にフラックスを必要とします。小さな容器に入ったハケ付きのものが便利です。

フラックス洗浄剤

フラックスを追加してハンダ付けを行った場合、基板上にベタベタした茶色い付着物として残ってしまいます。そのままでも大丈夫ですが、フラックス洗浄剤を使って洗い流すことで基板を綺麗に仕上げることができます。なお、電解コンデンサやフィルムコンデンサ、ポリウムなど洗浄できないパーツもあるので扱いには注意が必要です。

ピンセット

表面実装部品を扱う作業ではピンセットの使用が必須です。通常のピンセットでも大丈夫ですが、SMDピンセット(ENGINEER PT-24など)があると部品が掴みやすく、作業性が向上します。

ハンダ吸取線

部品を交換したり付け直す際、基板のパッドに盛られたハンダを取り除き、基板上を平らにするために使用します。

ルーペ

今回扱う1608サイズのチップ抵抗であれば、肉眼で表記が読み取れ、そのまま実装作業が行える場合もあります。特にダイオードの極性は肉眼ですと読みにくいので、ルーペを用いて確認してください。

■ パーツリスト

部品番号	値	表示	数量	部品名	型番	メーカー
R1,R2,R9,R10,R11,R12,R15,R16,R17 R24,R25,R26,R27,R30,R32	560Ω	561	15	薄膜チップ抵抗器 1/16W 0.5% 25ppm 1608(mm)	RR0816P-561-D	Susumu
R3,R4,R18,R19	4.7kΩ	472	4	薄膜チップ抵抗器 1/16W 0.5% 25ppm 1608(mm)	RR0816P-472-D	Susumu
R5,R6,R8,R20,R21,R23	1kΩ	102	6	薄膜チップ抵抗器 1/16W 0.5% 25ppm 1608(mm)	RR0816P-102-D	Susumu
R7,R22	2kΩ	202	2	薄膜チップ抵抗器 1/16W 0.5% 25ppm 1608(mm)	RR0816P-202-D	Susumu
R13,R14,R28,R29	1MΩ	1004	4	厚膜チップ抵抗器 1/16W 1% 100ppm 1608(mm)	CRCW06031M00FKEB	Vishay Dale
R31 (リセタブルヒューズへ変更)	0.2A	2	1	リセタブルヒューズ 0.2A 9V 0.65Ω 2012(mm)	MF-PSMIF020X-2	Bourns
J1,J2,J3,J4,J5,J6 + 予備分	0Ω	0	20	ジャンパー抵抗器 50mΩ max 1608(mm)	RK73Z1JTTD	KOA
C1,C2,C3,C4	1μF		4	フィルムコンデンサ 1μF 16V 20% 3225(mm)	ECF-U1C105MA5	Panasonic
C5,C9,C10,C11,C13,C14,C15	1μF	緑	7	積層セラミックコンデンサ 25V 10% X7R 1608(mm)	TMK107B7105KA-T	TAIYO YUDEN
C8,C12	100μF 16V	100	2	導電性高分子アルミ固体電解コンデンサ OS-CON	16SEPC100M	Panasonic
C6	0.01μF	ピンク	1	積層セラミックコンデンサ 50V 10% X7R 1608(mm)	C1608X7R1H103K	TDK
C7	2.2μF	黄色	1	積層セラミックコンデンサ 10V 10% X7R 1608(mm)	C1608X7R1A225K	TDK
D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,D8,D9	1N4148WT		9	小信号用ダイオード SOD-523F	1N4148WT	Fairchild Semiconductor
D10	OSHR1608	A T K	1	LED 緑 1608(mm)	OSYG1608	OptoSupply
U1,U5	LME49720		2	2回路入りオペアンプ SOIC-8	LME49720MA	Texas Instruments(NS)
U2,U6	NJM8080		2	2回路入りオペアンプ SOIC-8	NJM8080G	JRC
U9	AD8666		1	2回路入りオペアンプ SOIC-8	AD8666ARZ	Analog Devices
U10	LP2985		1	低損失レギュレータ 3.0V 150mA	LP2985-30DBVR	Texas Instruments
フェライトコア (ヘッドホン出力用)			1	フェライトコア φ6.78×14.22mm 内径3.99mm	28B0268-000	Laird Technologies
専用基板			1	KICHI-Cro Z		
★以下 別途用意するパーツ★						
U3,U4,U7,U8	LME49600		4	大電流オペアンプ	LME49600	Texas Instruments(NS)

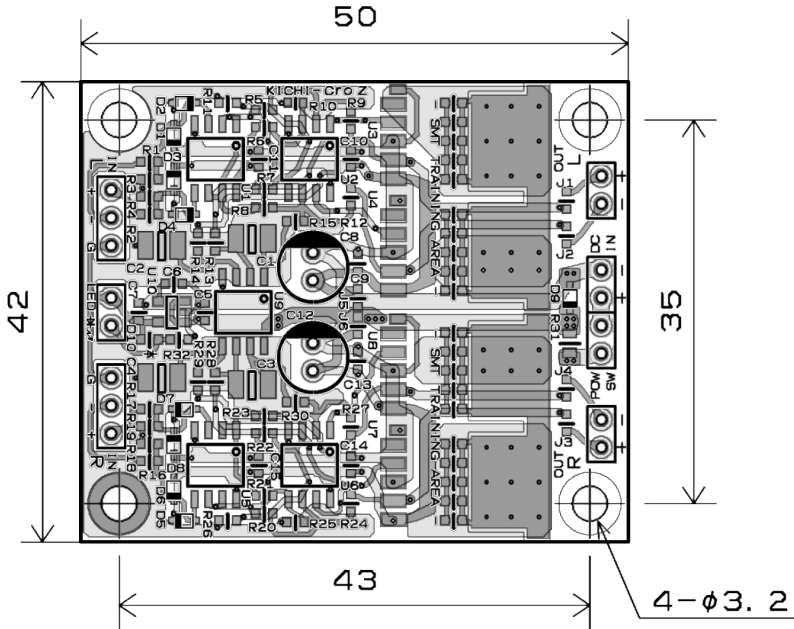
※C1～C4のフィルムコンデンサは特に熱に弱いので1秒を目安に取り付けてください。一度取り付けると外して使うことは困難です。取り扱いには細心の注意を払ってください。

※積層セラミックコンデンサは外観で判別することはできません。テープに記した色で判別し、他の値のものとは混ざらないように包装してください。

※ダイオードの取付方向はルーペを用いて確認してください。取付方向が間違っていると異常動作や故障を起こします。なお、回路保護用ですので取り付けなくとも動作します。

※パーツは記載の数量より多く入っている場合があります。

■基板パターン透視図および基板寸法



※SMTトレーニングエリア

表面実装部品の作業が初めての方のために、基板上の空きスペースにSMT(表面実装技術)の練習用エリアを設けています。製作に不安がある場合は付属の0Ω抵抗を使い、部品の取り付けおよび取り外しの練習を行ってください。この部分はLME49600の下に隠れる部分となりますので、使用後はハンダ吸い取り線を用いてハンダを取り除き、基板を平らな状態に戻してください。

※LME49600のBW端子4箇所をジャンパーすると電池の消耗が早くなりますが、キチクロZが覚醒します。

一度ジャンパーすると戻しくなくなるのでご注意ください。

■接続について

【バランスライン入力】 IN + (HOT) - (COLD) G (GND)

バランス接続するのが最良ですが、アンバランス機器との接続であっても信号伝送上のメリットが得られます。この場合、COLD端子とGND端子を短絡してください。

再生機器がアンバランス出力の場合は、XLR to RCAもしくはステレオミニプラグのケーブルを2芯シールド線×2本で作成し、アンバランスのプラグの根元でCOLDをGNDに接続する方法が最良です。

性能低下を招くため、本機へのボリュームの取り付けは推奨しません。プレーヤーのヘッドホン出力に接続し、そのボリュームを使用するのが最良です。ボリュームを取り付ける場合は、よく検討してください。

【バランスヘッドホン出力】 OUT + (HOT) - (COLD)

+端子および-端子をそれぞれヘッドホンの左右ユニットへ接続してください。この時、4本のリード線を付属のフェライトコアに通して下さい。リード線が太い場合は市販のクランプタイプのフェライトコアが使用できます。ヘッドホン出力へのGNDの接続は推奨しません。シールド線を用いる場合はヘッドホン側は開放し、何も接続しないでください。

本機はバランス接続専用ですのでアンバランス(シングルエンド)接続はできません。

【電源、電源スイッチ】 DC IN 9V + - , SW

006Pタイプの電池を接続します。電圧は4.2Vくらいまで下がっても、大音量は得られなくなりますが支障なく使用することが可能です。7.2Vタイプの充電式バッテリーも使用できます。SW端子には電源スイッチを接続してください。

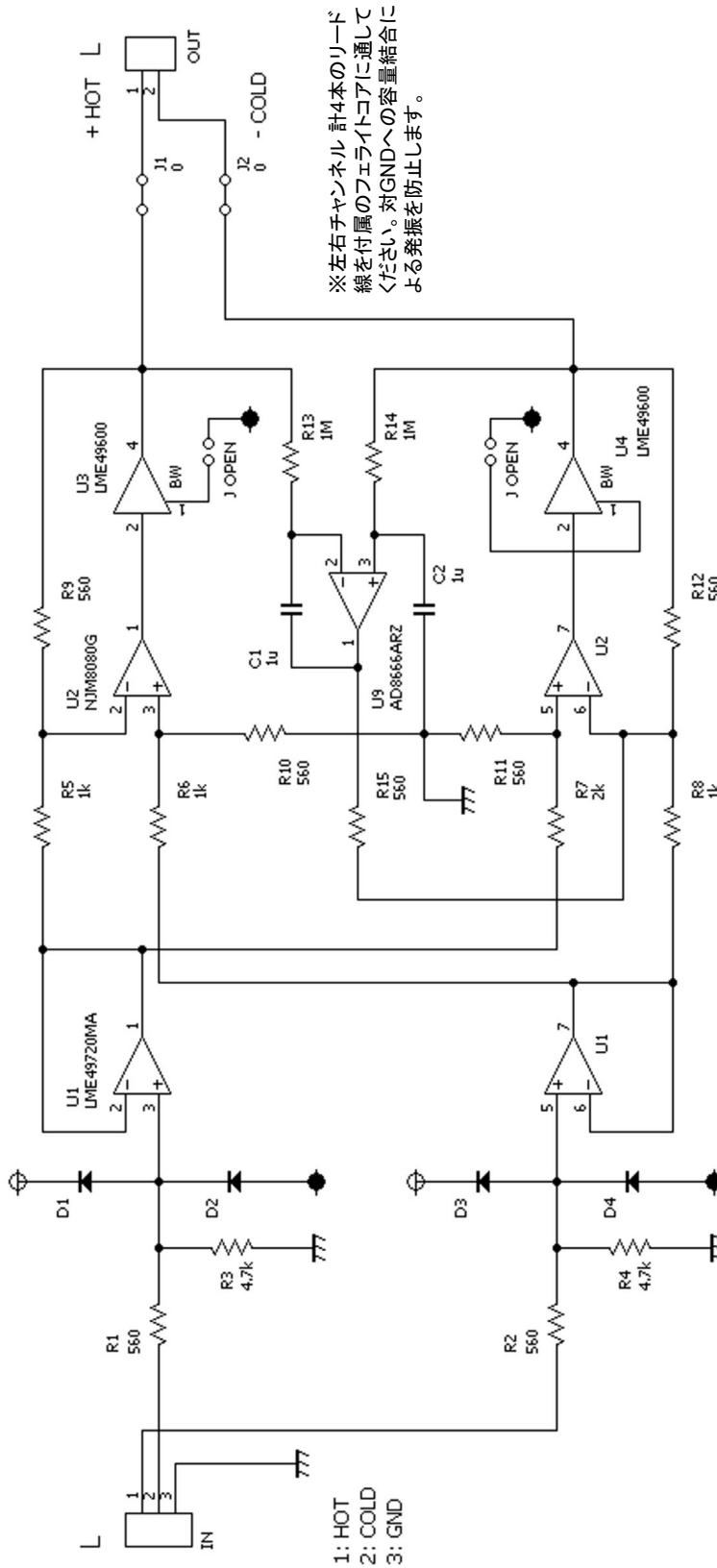
【フレームグラウンド】 基板右下 ネジ取り付け部分

ノイズ混入防止や安全のため、なるべく金属ケースに入れ、金属スペーサーを用いてケースと接続してください。入力のGND端子からリード線で接続しても構いません。この時ケースの蓋やパネル等が塗装などで絶縁されてないか確認し、全パーツが導通するようにしてください。接続されていない場合、電波や静電気によるノイズが聞こえることがあります。

【電源ランプ】 LED

基板上のLEDは回路の動作および、正しく動作しているかどうかの確認のためにも必要なものです。ケースにLEDを取り付ける場合は基板上のLEDを実装せずに、この端子に接続してください。明るさが足りなかったり電圧不足で点灯しない場合は電池側の電源部分から分岐し、電流制限抵抗を経由してLEDを接続してください。

■回路図

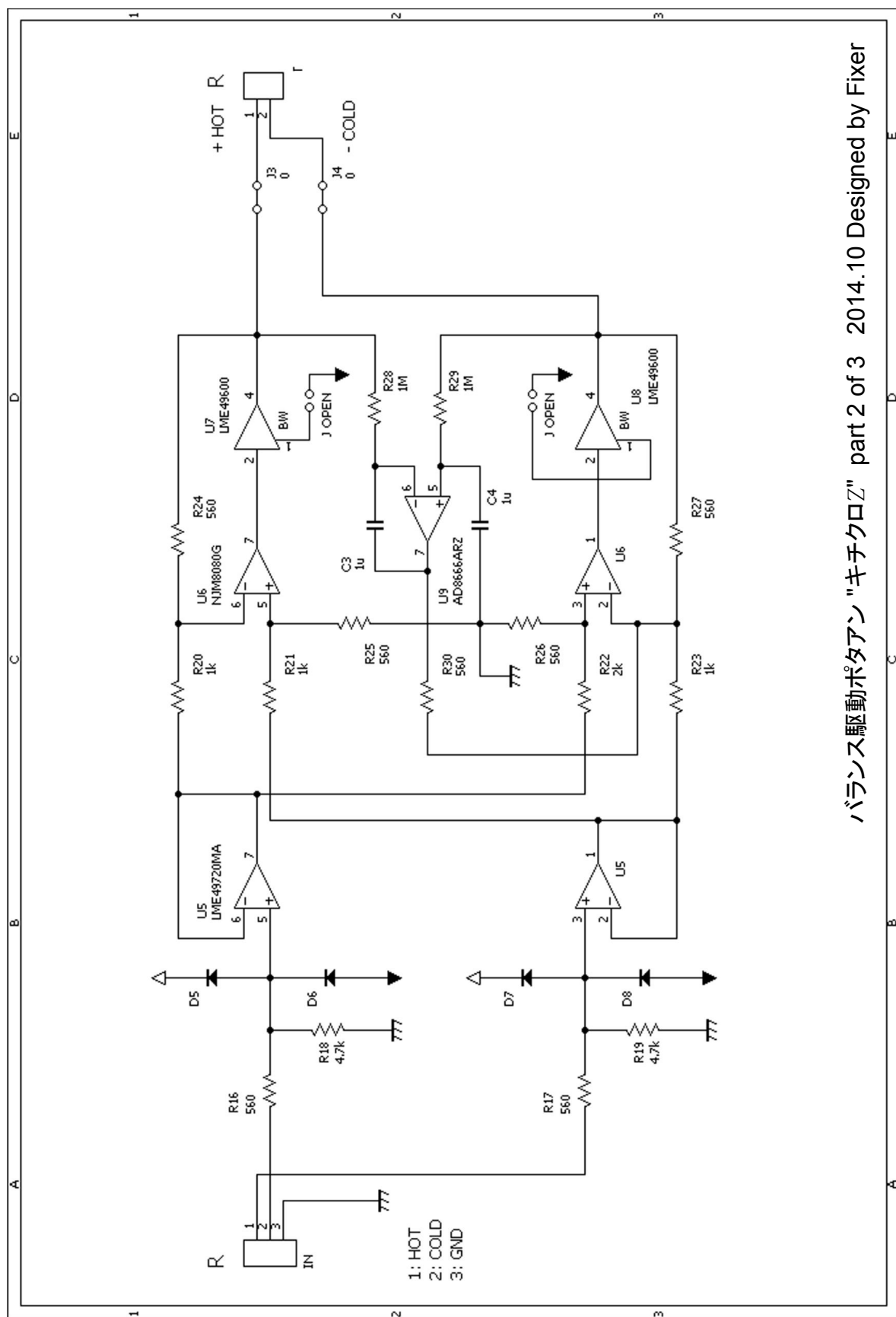


※左右チャンネル計4本のリード線を付属のフェライトコアに通してください。対GNDへの容量結合による発振を防止します。

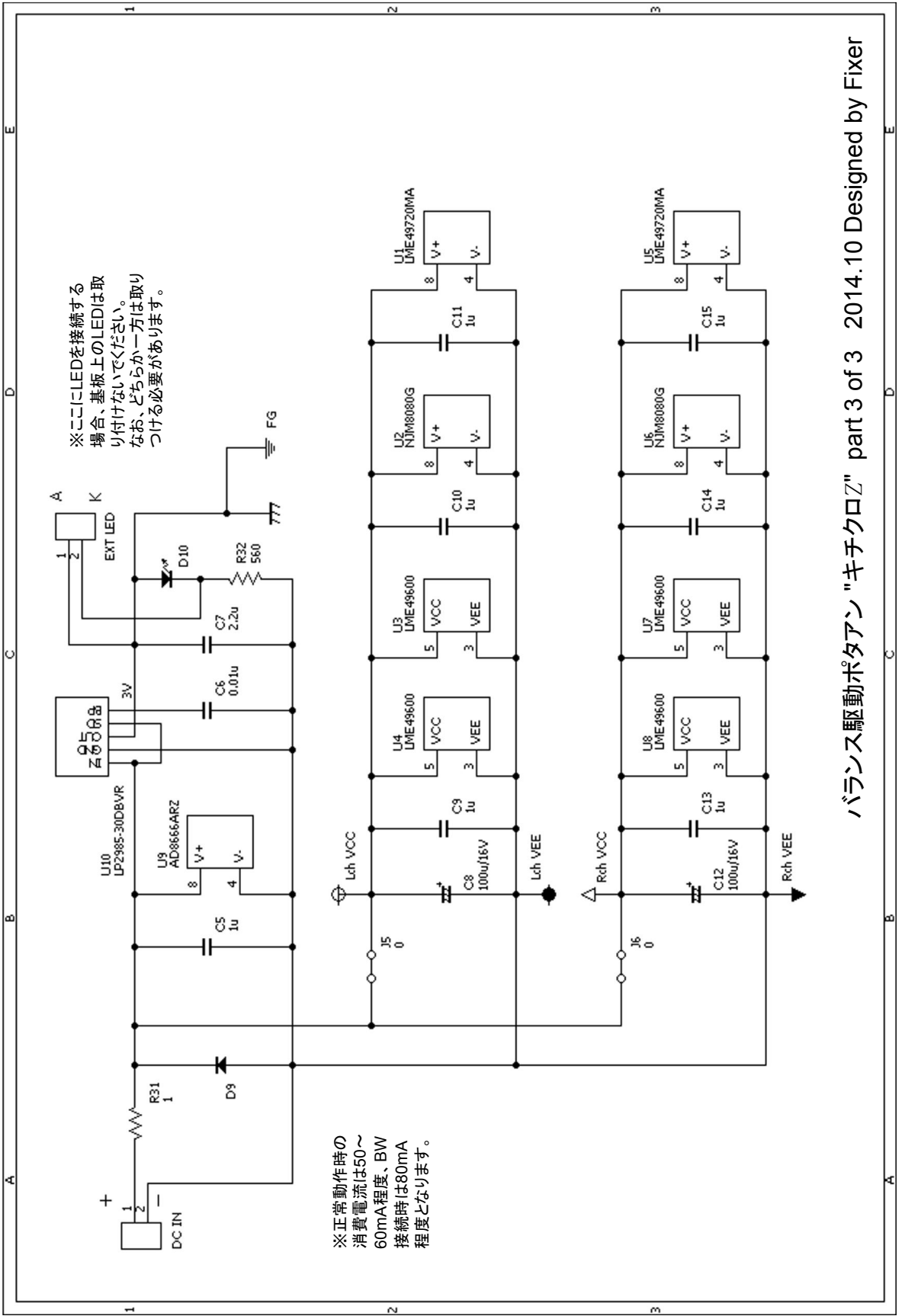
※ダイオードの極性を間違えると正しく音が出ません。マーキングが真難いので注意してください。

※BW端子をジャンパーすると特性の向上が期待できますが、電池の減りが早くなります。

バランス駆動ポタン "キチクロZ" part 1 of 3 2014.10 Designed by Fixer



バランス駆動ポタアン "キチクロZ" part 2 of 3 2014.10 Designed by Fixer



バランス駆動ポタン "キチクロZ" part 3 of 3 2014.10 Designed by Fixer

■トラブルシューティング

うまく動作しない場合

組立後、うまく動作しない場合はまず全パーツの値と方向が間違っていないか確認してください。取り付けに問題がない場合はハンダ不良により接続されていない箇所がある可能性があります。目視で確認できない場合はパーツの電極にフラックスを塗り、全ての電極のハンダを溶かし直すことで見えないハンダ不良を修正しましょう。

それでも動作に問題がある場合は基板の入出力や電源の配線をシンプルな状態やり直して動作確認を行い、オペアンプに正しく電源電圧が掛かっているかテストで確認します。電源入力に対して入力のGND端子が約3Vとなっていることも確認してください。

片側のチャンネルだけ不具合がある場合は、正しく動作しているチャンネルを参考にしてトラブルシューティングを行います。全体的に問題がある場合はJ5もしくはJ6を取り外すことで片方のチャンネルの電源供給をストップさせ、隔離させてチェックできます。

※ダイオードが逆に取り付けられていた場合、出力に大きなDCオフセットが出力されます。この場合、音が正常に出ませんのですぐに電源を切って確認をしてください。

音質について

キチクロZの特徴である広がり感のある音質は、主にDCサーボのオペアンプAD8666による高域のクロストークによるものと考えられます。このオペアンプをセパレーションの良いOPA2134やMUSES8920などに交換することにより音質の変更が可能です。本機は他の部分を含めオペアンプの違いによる音質変化が顕著に表れるため、腕に自身のある方は交換して比較試聴してみてください。

■部品を紛失、破損させた場合

表面実装の部品は細かいため、紛失しないよう慎重に取り扱ってください。万一、紛失した場合は国内の電子部品ショップもしくはDigi-KeyやMouser Electronicsといった海外通販を利用してなるべく同じ品番のものを調達してください。なお、パーツによっては僅かな性能低下、音質変化を伴う可能性があるものの、他のもので代用できる場合があります。(一部のパーツを保守用として供給するサービスも検討中です)

抵抗器

許容差0.5%以下のものが理想ですが、抵抗値とサイズさえ合っていれば代用することができます。

オペアンプ

2回路で最低5V(±2.5V)くらいの低電圧で動作するものであれば基本的には置き換えが可能です。オペアンプの組み合わせは音質に大きく影響しますので、まずは指定通りのものを使用してください。

コンデンサ

積層セラミックコンデンサについてはサイズと容量が同じであれば使用可能です。フィルムコンデンサについてはPMLCAPへの置き換えや、扱いの容易な積層セラミックコンデンサへ交換しても動作は可能です。

ダイオード

D1～D9のダイオードは万一の場合の回路の保護用ですので、実装されていない箇所があっても動作します。

※キットの製作には電子回路に関する知識や技能を必要とし、完成後の性能や安全性は製作者のスキルに依存します。設計にあたって十分に配慮をしておりますが、製作および使用にあたっては各自、十分な安全管理のもと行ってください。

※本キットの提供は、完成を保証するものではありませんが、どうしても動作しない場合、製作にあたってのアドバイスは可能です。ブログのコメント欄もしくはtwitterにてお尋ねください。

LME49600 BALANCED HPA KICHI-Cro Z

バランス駆動ポータブルアンプキット “キチクロZ”

製作マニュアル

2014.10 designed by Fixer <http://fixerhpa.web.fc2.com/>
