

Digital Audio Signal Conditioner V1.3 基板

キット作成マニュアル

本基板の使用により、どのような環境においても、必ず音質の向上が得られるという保証はございません。その点をご理解の上でご利用下さい。

オシロスコープが無ければ完成させられないということはありませんが、有ったほうが確実に、しかも早く完成させることが出来ます。お持ちでなければ、周波数を測定できるテスターがあると便利です。それもなければ完成させることが出来ないかという、ハンダ付けの技術が素晴らしければ可能だと思います。購入を検討される方は、ご自身のハンダ付けの腕や、所有している測定器などを十分に考慮して下さい。

本キットは、部品の大多数が表面実装のものです。熱に弱いものがあったり、チップの抵抗やコンデンサは1.6mm x 0.8mm というような小さいものもあります。また、最も重要なICであるLMK04805Bは、ハンダ付けをする時の位置決めがとても難しいです。表面実装の部品のハンダ付けに慣れている方以外は、購入されないことをお勧めします。

キット作成中に、感電や火傷など電子工作で発生しがちな怪我をしたり、火災などを起こさないよう、十分に安全に配慮をした上で作業をお願いします。

【概要】

Digital Audio Signal Conditioner V1.3 基板のキットを製作するための資料です。

この基板に実装する部品の殆どが表面実装のものです。1608 サイズの抵抗やチップコンデンサ、熱に弱い ECPU・ECHU・PMLCAP といったフィルムコンデンサなどが使用されており、部品点数も多いです。また、Si5317 もハンダ付けはやや難しいですが、LMK04805B はさらにピンの位置が不明瞭で、位置決めがとても難しいものです。

このキットを完成させるには豊かな経験と、自分で判断し解決できるスキルを必要とします。

音屋とらためでは、部品の実装方法については、このドキュメント以外では説明いたしません。全ての部品を取り付けた後の確認方法や、トラブルシューティングに関しましては、音屋とらための Web サイトに公開しておりますので、参考にして下さい。

キットを受け取った後に、ご自身で完成させることが出来ないと判断された場合は、部品が全く実装されていない状態であれば、音屋とらためが有料にて完成させてお渡しが出来ます。

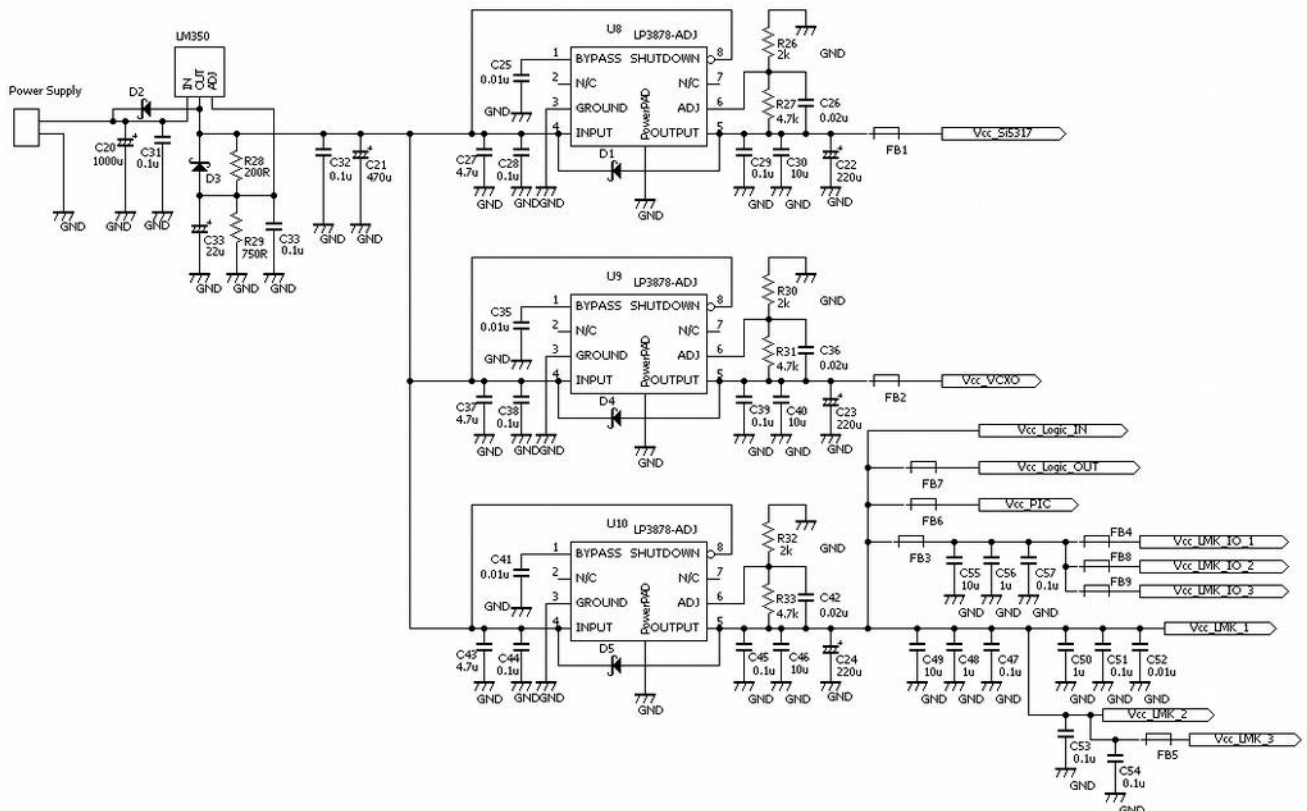
かなり難易度の高い基板ですので、腕に自身のある方に限定のキットとさせていただきます。

【お願い】

- キットの到着後、作業にとりかかる前に部品に不足がないかを確認して下さい。ご連絡をいただければ、不足分を郵送いたします。
- 作業開始後に部品を紛失した場合は、手持ちの部品があればお譲りすることが出来ますので、お問い合わせください。小さい部品が非常に多いので、皿（トレイ）に部品を出すようにすると、紛失しにくくなります。ぜひ実行して下さい。
- 部品を小分けしている袋は、資源の有効利用の観点から再利用しています。他の部品のシールなどがついていますが、その上からこちらで新しいシールを重ねて貼っています。

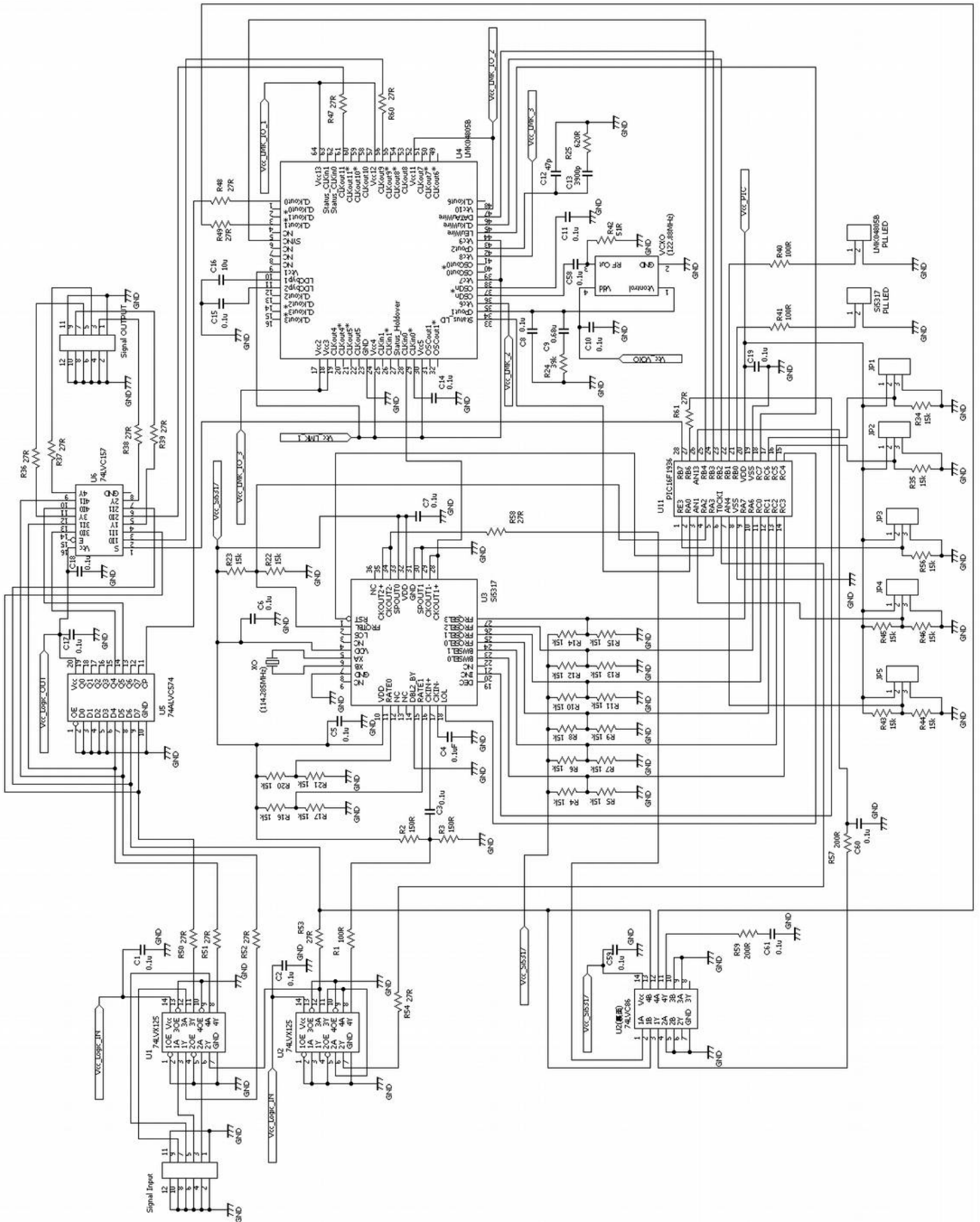
【回路図】

電源部の回路図です。



電源部と信号系・制御系の回路図は、音屋とらための Web サイトで閲覧できますので、このドキュメントから読み取りづらかったら、そちらも参照して下さい。

信号・制御系の回路図です。



【部品表】

本キットを製作するために必要な部品で、全て付属しています。

部品名	部品番号	摘要	個数
セラミックコンデンサ			
47pF	C12	PLL用 C0G 1608	1
3900pF	C13	PLL用 C0G 1608	1
0.02μF	C26, C36, C42	X7R,X5R 2012	3
0.1μF	C8	PLL用 C0G 1608	1
0.1μF	C1, C2, C17, C18, C19, C28, C29, C31, C32, C33, C38, C39, C44, C45, C59	パズコン 1608	15
4.7μF	C27, C37, C43	X7R,X5R 2012	3
10μF	C30, C40, C46	X7R,X5R 2012	3
フィルムコンデンサ			
0.01μF	C25, C35, C41, C52	ECHU	4
0.1μF	C3, C4, C5, C6, C7, C10, C11, C14, C15, C47, C51, C53, C54, C57, C58, C60, C61	ECPU	17
0.68μF	C9	PLL用 ECPU	1
1μF	C48, C50, C56	ECPU	3
10μF	C16, C49, C55	PMLCAP	3
電解コンデンサ			
22μF / 35V	C33	SEPF	1
220μF / 16V	C22, C23, C24	SEPC	3
470μF / 16V	C21	SEPC	1
1000μF / 50V	C20	ZLH	1
金属皮膜抵抗			
27Ω	R36, R37, R38, R39, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54, R58, R60, R61	1608	15
51Ω	R42	1608	1
100Ω	R1, R40, R41	1608	3
150Ω	R2, R3	1608	2
200Ω	R28, R57, R59	1608	3
620Ω	R25	PLL用 1608	1
750Ω	R29	1608	1
2000Ω	R26, R30, R32	1608	3
4700Ω	R27, R31, R33	1608	3
15kΩ	R4~R17, R20~R23, R34, R35, R43, R44, R45, R46, R56	1608	25
39kΩ	R24	PLL用 1608	1
IC			
74LVX125	U1, U2	TSSOP	2
74ALVC574	U5	TSSOP	1
74LVC157	U6	TSSOP	1
74LVC86	U2	TSSOP	1
Si5317	U3		1
LMK04805B	U4		1
LM350T			1
LP3878-ADJ	U8, U9, U10		3
PIC16F1936	U11		1

部品名	部品番号	摘要	個数
Diode			
SBD	D1, D2, D3, D4, D5	CRS04など	5
ICソケット			
28pin		U11用	1
水晶発振器			
ABLNO-V-122.88	VCXO		1
ABM8-166-114.285	XO		1
放熱器			
LMK04805B用		MC-200を加工	1
LM350用		20BJ50H-50-B	1
フェライトビーズ			
MPZ2012	FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FB8, FB9		9
放熱シリコンシート		LM350T用	1
ポリカーボネートネジM3			1
ナットM3			1
ネジM3			2
ポリカーボネートワッシャM3用			2
ジャンパー			5
2.54ピッチ ピンヘッダー			
1列3本			5
2列6本			2
端子台 2P			1
LED 3mm 緑			2
基板			1

V1.3 基板のシルクに不具合があり、C33 と U2 が 2 つずつあります。C33 は 1608 のセラミックコンデンサと 22 μ F/35V の SEPF（電解コンデンサ）なので間違えてつけることは不可能なのですが、U2 は同じピン数のロジック IC です。両方共に TSSOP で、間違えると機能しませんので、注意して下さい。LMK04805B や Si5317 を実装する面がプリント基板の表面になりますが、表面の U2 が 74LVX125（バッファ）です。裏面の U2 は 74LVC86（XOR）です。

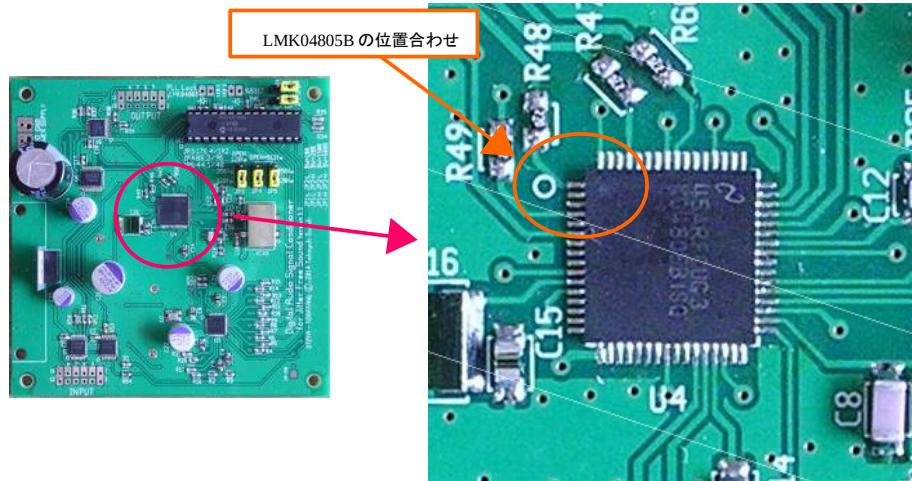
【実装順序】

電子工作をする場合は、部品の実装の順番が大切です。ここでは、音屋とらためで行っている実装順を説明します。IC の位置合わせは、シルクの丸印がピン番号 1 の位置です。

1. LMK04805B の実装

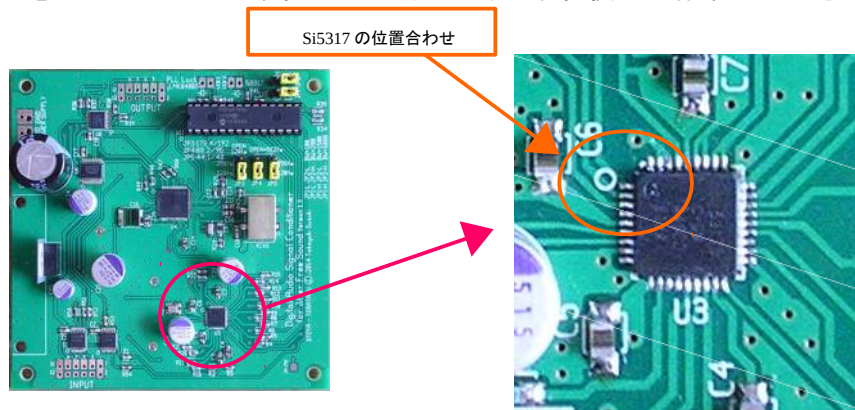
最も難しい LMK04805B を最初に実装します。他に何もついていないほうが、基板がぐらついたりせず、位置決めがしやすいからです。LMK04805B は Si5317 と違って、上から見ても全くピンの位置はわかりません。横から虫眼鏡で見て、かろうじて黒い樹脂の部分と、金属のようなやや色の異なる部分があることがわかります。Si5317 のように銀色の金属のピンではありませんので、要注意です。シルクを信用して置いてハンダ付けをすると失敗します。かならず、基板のパッド（ランド）と、LMK04805B のサイドにある金属のような部分の位置を正確に合わせる必要があります。それを 4 面全て完全に合わせたと判断したら、1 面だけハンダ付けします。1 面ハンダ付けすれば LMK04805B は動かなくなりますから、基板を手にとって、虫眼鏡で位置のズレがないかを 4 方向全てで確認します。問題があれば、この段階であれば比較的容易に取り外せますので、いったん取り外して、基板をクリーニングし再度挑戦して下さい。問題が無ければ、残りの 3 面をハン

ダ付けします。再度確認後、基板を裏返して、IC 裏面のパッドを穴を通して、しっかりとハンダ付けします。もし途中で、IC の位置のズレが大きく、取り外さなければいけない状況だと判断したとしても、4面のハンダ付けまでしてしまうと、外すことは難しいです。加熱すればもちろん取れますが、プリント基板のパターンが微細なため、パターンを壊してしまう可能性が高いです。とにかく、どれだけ時間がかかっても、正確に位置決めをしてからハンダ付けをして下さい。



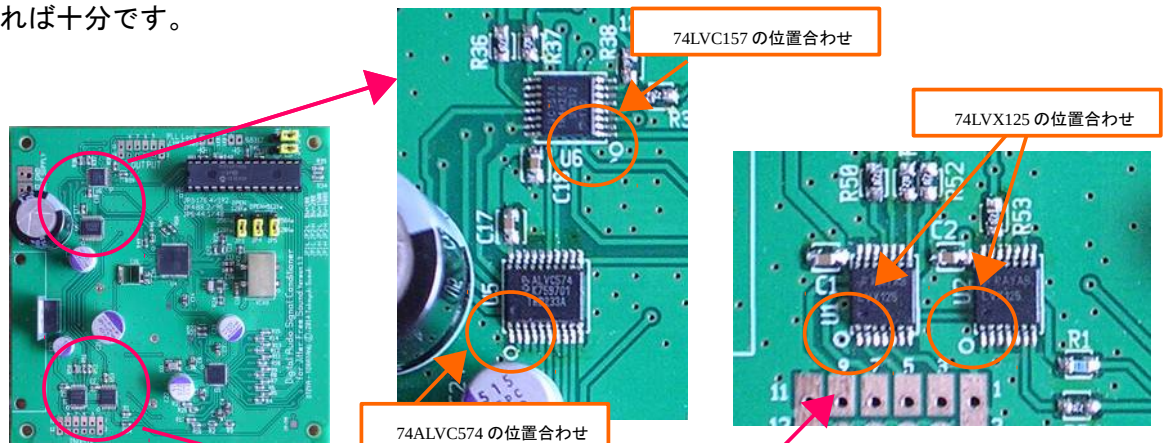
2. Si5317の実装

LMK04805Bと同じ方法でハンダ付けをしますが、LMKを経験した後では非常に簡単だと感じることでしょう。でも油断は大敵です。慎重に作業して下さい。



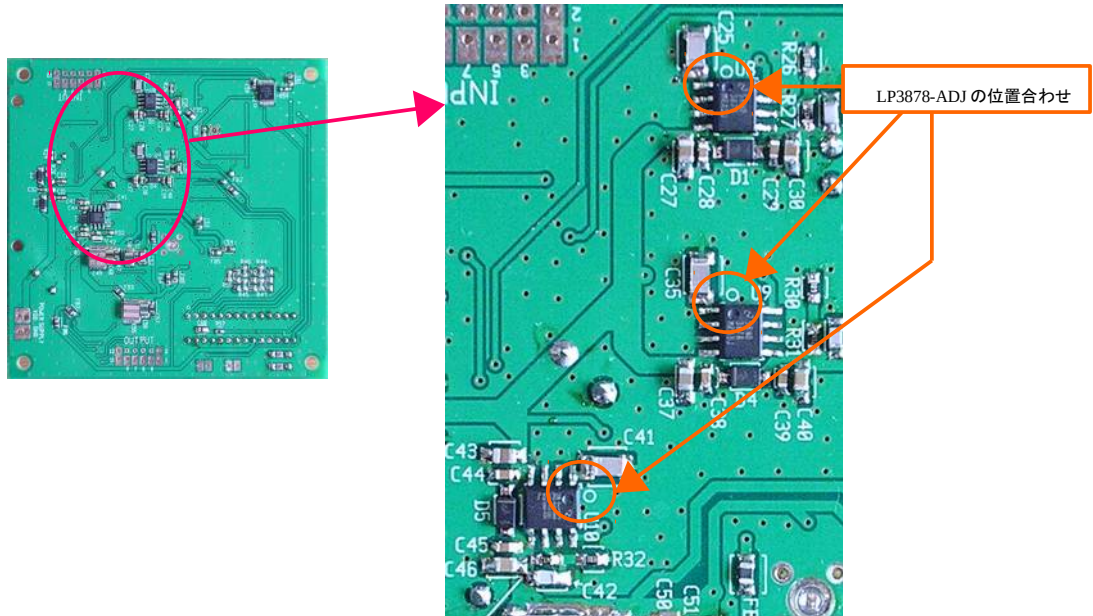
3. 表面のロジック ICの実装

LMK04805BやSi5317を実装した側が表面です。4個のロジックICがあります。TSSOP (0.65ピッチ) ですので、決して難しくはありませんが、ハンダの量を多くつけ過ぎないようにして下さい。ピンにハンダブリッジが出来ると、修正することに思いの外時間がかかります。ピンの先端の部分とプリント基板のパッド(ランド)にハンダがついていれば十分です。



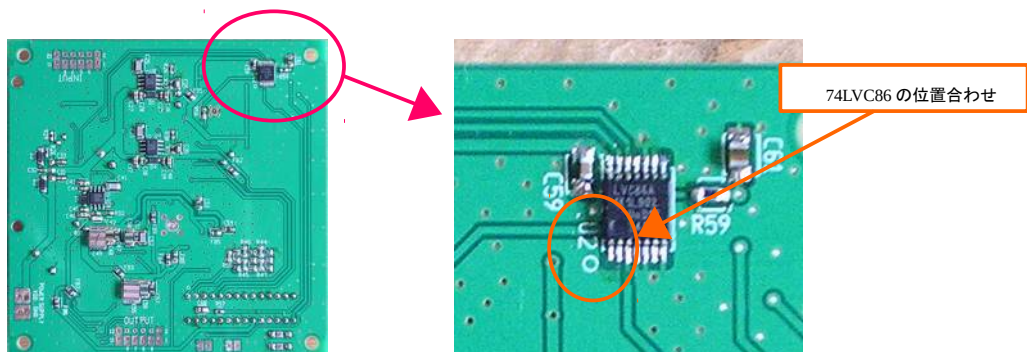
4. LP3878-ADJ の実装

基板の裏面に電源レギュレーター IC を 3 つ実装します。SOP なのでハンダ付けは難しくありません。この IC も LMK04805B や Si5317 の様に IC 裏面に放熱用のパッドがありますので、ピンをプリント基板に実装した後に、基板の表面にある穴からハンダ付けして下さい。穴にハンダゴテの先を入れて加熱している間は、基板をしっかり押さえておいて下さい。ハンダ付けしてから裏返すと、LP3878-ADJ が浮いてしまった経験があります。



5. 裏面のロジック IC の実装

裏面にある 74LVC86 を実装します。3 と同じ要領です。



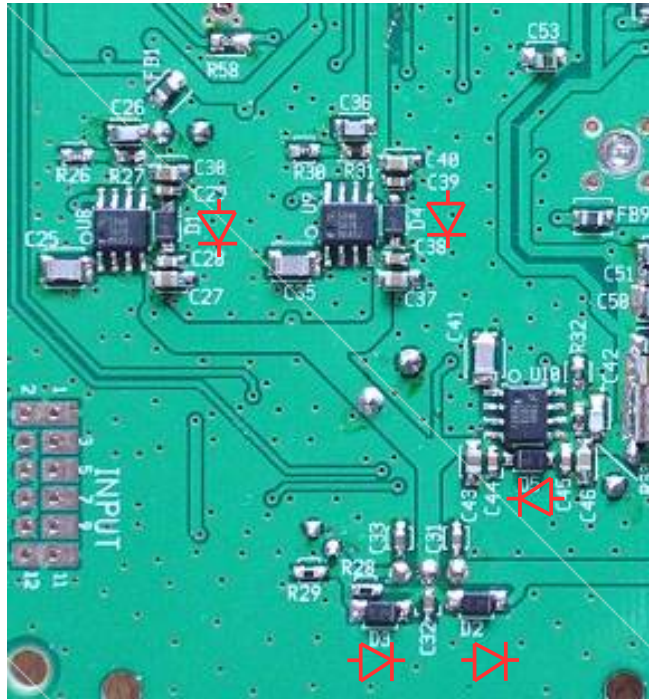
6. チップのコンデンサや抵抗の実装

沢山あるチップの部品のハンダ付けを進めます。音屋とらためでは 15k Ω や 27 Ω の抵抗や、0.1 μ F のセラミックコンデンサ (バイパス用) から始めます。数の多いものは、つけ忘れ防止のため、数えながら、あるいは部品表にチェックをつけながら進めたほうが良いでしょう。フェライトビーズも忘れないで下さい。

LP3878-ADJ や LM350、LMK04805B のループフィルタのように 1 群で意味を持つものは、そこに集中して作業をしています。また、熱に弱いフィルムコンデンサはこの段階の最後につけています。

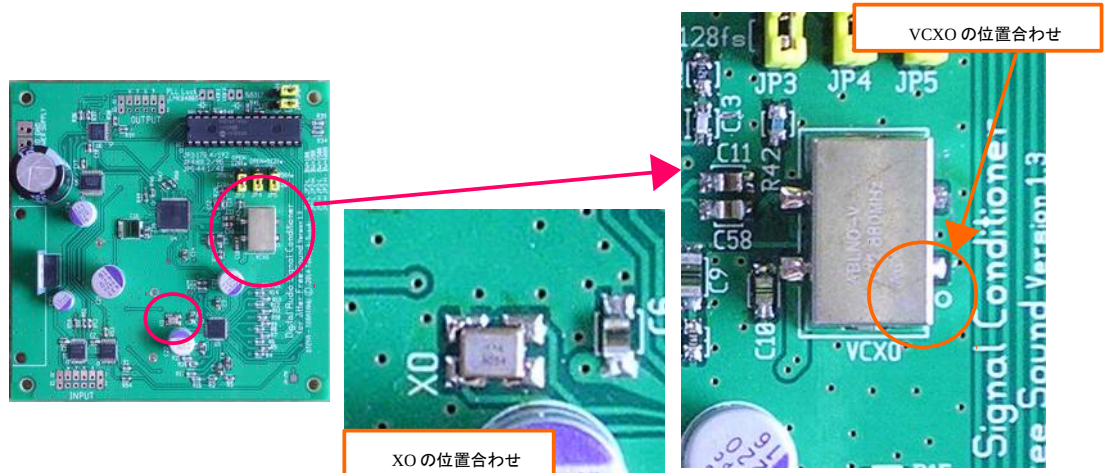
例外として、C10、C11、C58 は VCXO を実装してから、LM350 のピンの周りにあるチップの部品も LM350 を実装してからにしたほうが良いでしょう。

チップの部品の中で、ダイオード（SBD）の極性が基板のシルクに記載がありません。図で示しますので、参考にして下さい。全てのダイオードが、電源レギュレーターICの逆バイアス防止のためのものです。赤の印を参考にして取り付けて下さい。



7. VCXO と XO の実装

小さなチップの部品をつけ終わったら、VCXO と XO をハンダ付けします。VCXO のグラウンドだけは基板のグラウンドパターンに熱が逃げますので、30W~40W 程度のハンダゴテが良いようです。VCXO 実装後に C10, C11, C58 を実装します。



8. IC ソケットの実装

IC ソケットを実装します。

9. LM350 の実装

LM350 を実装します。放熱器のネジ穴の位置に合うように LM350 をセットする必要があります。放熱器（放熱シリコンシート）を基板に取り付け、LM350 を軽くネジ止めてハンダ付けすると良いと思います。3本あるピンの真ん中のピン（電圧出力）が放熱器に接続されますので、放熱器をつけた状態では両側の2本のピンのハンダ付けをし、放熱器を取り外してから真ん中のピンのハンダ付けをします。

LM350 に放熱器を取り付ける手順は、ポリカーボネート M3 のネジを IC の上部にある穴に通し、IC の裏側に絶縁用の放熱シリコンシートを付けます。放熱器の穴をポリカーボネートのネジに通してから裏側からナットを付けます。この時点では、ナットが落ちない程度に軽く付けておき、基板裏側から、ポリカーボネートのワッシャーに通したユニクロームメッキの M3 ネジで、放熱器をしっかりと固定します。その後、ポリカーボネートのネジをしっかりと締めます。

その後、プリント基板裏面の LM350 に関連したチップの部品を取り付けます。



10. 電解コンデンサの実装

背の低い（低容量）の電解コンデンサから順番に取り付けましょう。すでに背の高い LM350 を実装していますが、電解コンデンサのほうが熱に弱いので、この順番で取り付けています。作業台の端や厚みのある板などの端を利用してコンデンサが浮き上がらないように注意しながらハンダ付けします。

11. ピンヘッダーの実装

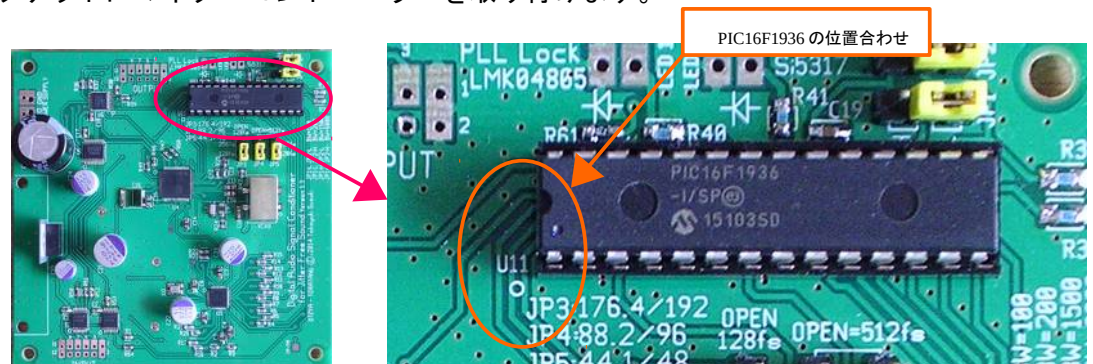
マスタークロックの周波数を設定するピンヘッダー、Si5317 の PLL の帯域幅を設定するピンヘッダー、入出力信号用のピンヘッダーを実装します。また電源接続のための端子台（あるいは圧着端子用のポスト）も実装します。

12. LM350 用の放熱器の装着

LM350 用の放熱器を取り付けます。通電して確認する場合でも、かならずこの放熱器は付けて下さい。LM350 の発熱が激しく、故障する可能性があります。

13. マイクロコントローラーの取り付け

IC ソケットにマイクロコントローラーを取り付けます。



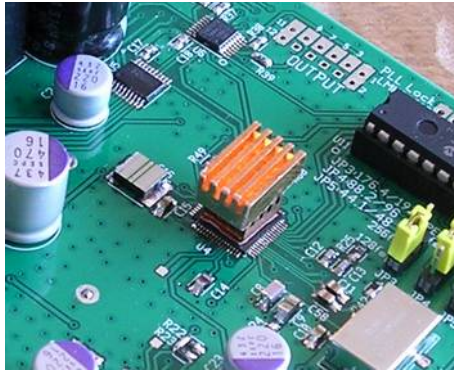
1 4. LMK04805B の放熱器の取り付け

基板の基本的な機能チェックが終わって、実際に使用する前に装着します。

LMK04805B は、放熱器をつけていなくても簡単に壊れたりしませんので、不具合の修正が終わってからで大丈夫です。音屋とらためでは、この基板を開発する時に、3ヶ月ほどは放熱器無しで使用していました。もちろん、ケースの蓋をしていない、秋から冬にかけての季節などの条件はありますが、あまり長時間の運用でなければ問題はありません。

取付方法は、放熱器の底面に貼ってある両面テープ（放熱器用）の保護フィルムを剥がして、LMK04805B の上に貼り付けるだけです。出来るだけ1回で決めるようにして下さい。剥がしては貼るということを繰り返すと、粘着力が弱くなります。

念の為、予備の両面テープを1枚、入れております。



これで全ての部品が実装されていると思います。今一度、極性やICの向きに間違いがないことを確認の上で、通電してのチェックを行います。通電のチェックについては音屋とらためのWebサイトで確認して下さい。

このドキュメントは、Digital Audio Signal Conditioner V1.3 基板キットの作成マニュアルです。この文書に記載されている回路図や部品リストは音屋とらために著作権がありますので、商用での利用は出来ません。組立後の基板につきましても、個人で楽しむオーディオでの利用に限定させていただきます。