

Renew DAI for DF1706 基板 製作マニュアル

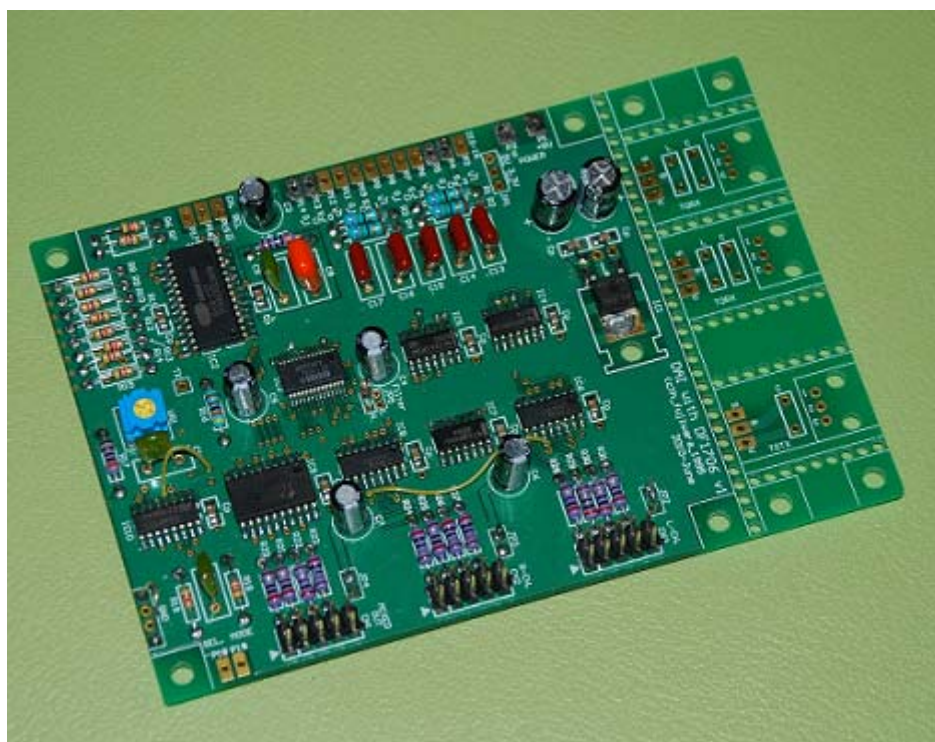
<注意>

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 DAI(Digital Audio Interface)である CS8416 と DF(digital filter)の DF1706 を組み合わせた構成となっており、主に PCM1704 などの 24BitDAC への接続を考慮した設計になっています。メインの用途としては Renew DAC1704 や以前にリリースした DAC1704-4D 用、さらには 24Bit R-2R DAC のインターフェイスですが、DAI 単独の出力も備えていることから、各種の DAC の汎用 DAI として使えます。基板内の空きスペースには TOSLINK 用の取り付けスペースを確保しており、基板自体が容易に切り離せられるようにミシン穴を設置しています。

DF1706 は 192kHz まで対応しておりますので、PCM1704 を最速の 192kHz で動作させる用途の DAI として活用できると思います。



完成例

2. 機能&仕様

表 主な仕様

使用素子	CS8416(DAI),DF1706(DF)
特徴	・動作周波数 32kHz~192kHz ・DAI 直接出力(CN1)および D F 出力(CN2,3)の両方を具備。 ・DF1706 の周波数の自動切り替え機能有り。 ・DF 出力(CN2,CN3)は DF モードおよび NOS(Non-oversampling)機能の切り替え機能有り。
必要電圧	+ 5 V
基板	F R 4、寸法 81mm×118mm

3. 基板端子機能

3-1. 基板端子

表 端子機能

No	機能	説明
P1	+5V	電源入力
P2	GND	
P3	CH.3 V	CH.3 用の電源端子（光モジュール接続する場合に活用）
P4	CH.3 S	CH.3 用の信号入力(+) 同軸信号入力
P5	CH.3 G	CH.3 用の GND
P6	CH.2 V	CH.2 用の電源端子（光モジュール接続する場合に活用）
P7	CH.2 S	CH.2 用の信号入力(+) 同軸信号入力
P8	CH.2 G	CH.2 用の GND
P9	CH.1 V	CH.1 用の電源端子（光モジュール接続する場合に活用）
P10	CH.1 S	CH.1 用の信号入力(+) 同軸信号入力
P11	CH.1 G	CH.1 用の GND
P12	CH.0 V	CH.0 用の電源端子（光モジュール接続する場合に活用）
P13	CH.0 S	CH.0 用の信号入力(+) 同軸信号入力
P14	CH.0 G	CH.0 用の GND
P15	S1	入力チャンネルセレクト S1 （次表参照）
P16	S0	入力チャンネルセレクト S0
P17	GND	GND
P18	SEL	モードセレクト(IN)
P19	GND	モードセレクト(GND)

(*)上表の CH0～3 はそれぞれ CS8416 の CH3～0 に反対に接続されています。

3-2. チャンネルセレクト

入力チャンネルの切り替えは P15～17 を使用しておこないます。

表 チャンネルセレクト機能

S1(P15)	S0(P16)	選択チャンネル
開放	開放	CH.0
開放	GND(P17 接続)	CH.1
GND(P17 接続)	開放	CH.2
GND(P17 接続)	GND(P17 接続)	CH.3

3-3. 出力モードセレクト

CN2.CN3 の出力信号の Oversampling/Non-oversampling の切り替えは P18,19 を用いておこないます。

表 モードセレクト機能

SEL(P18)	動作モード
開放	DF 使用モード(Oversampling モード) CN2.CN3 には DF1706 からの信号が出力されます。
GND(P19 接続)	DF 未使用モード(Non-oversampling モード) CN2,CN3 には DAI(CS8416)からの信号が一部加工されて出力されます。

3-4. 出力コネクタ

(1)CN1

CN1 は CS8416 の制御線出力の直接出力端子になります（74AC245 によるラインバッファ有り）。

表 CN1 端子機能

PIN	機能	説明	PIN	機能	説明
1	DATA	データ出力	2	GND	GND:信号リターン
3	WCK	ワードクロック出力 (fs)	4	GND	GND:信号リターン
5	BCK	ビットクロック出力	6	GND	GND:信号リターン
7	SCK	システムクロック出力 (256fs)	8	GND	GND:信号リターン
9	V(*1)	外部電源受供給端子	10	V(*1)	外部電源受供給端子

(*1)Pin9,10 は JP4 を接続することにより基板内部の 5V 電源と接続されます。

(2)CN2

CN2 は右チャンネル用の DF1706 出力および CS8416(DAI)の出力を切り替えて出力することができます。この切り替えは Pin18,19 を使用します。

表 CN2 端子機能(DF1706 出力時： Pin18,19 は開放)

PIN	機能	説明	PIN	機能	説明
1	R-DATA	データ出力（右チャンネルデータ）	2	GND	GND:信号リターン
3	WCK	ワードクロック出力	4	GND	GND:信号リターン
5	BCK	ビットクロック出力	6	GND	GND:信号リターン
7	L-DATA	（予備用データ出力）	8	GND	GND:信号リターン
9	V(*1)	外部電源受供給端子	10	V(*1)	外部電源受供給端子

(*1)Pin9,10 は JP3 を接続することにより基板内部の 5V 電源と接続されます。

表 CN2 端子機能(CS8416 ダイレクト出力時： Pin18,19 は接続)

PIN	機能	説明	PIN	機能	説明
1	DATA	データ出力	2	GND	GND:信号リターン
3	WCK	ワードクロック出力（反転）	4	GND	GND:信号リターン
5	BCK	ビットクロック出力	6	GND	GND:信号リターン
7	-	（Lレベルに固定）	8	GND	GND:信号リターン
9	V(*1)	外部電源受供給端子	10	V(*1)	外部電源受供給端子

(*1)Pin9,10 は JP3 を接続することにより基板内部の 5V 電源と接続されます。

(3)CN3

CN3 は左チャンネル用の DF1706 出力および CS8416(DAI)の出力を切り替えて出力することができます。この切り替えは Pin18,19 を使用します。

表 CN3 端子機能(DF1706 出力時： Pin18,19 は開放)

PIN	機能	説明	PIN	機能	説明
1	L-DATA	データ出力（左チャンネルデータ）	2	GND	GND:信号リターン
3	WCK	ワードクロック出力	4	GND	GND:信号リターン
5	BCK	ビットクロック出力	6	GND	GND:信号リターン
7	R-DATA	（予備用データ出力）	8	GND	GND:信号リターン
9	V(*1)	外部電源受供給端子	10	V(*1)	外部電源受供給端子

(*1)Pin9,10 は JP2 を接続することにより基板内部の 5V 電源と接続されます。

表 CN3 端子機能(CS8416 ダイレクト出力時： Pin18,19 は接続)

PIN	機能	説明	PIN	機能	説明
1	DATA	データ出力	2	GND	GND:信号リターン
3	WCK	ワードクロック出力 (非反転)	4	GND	GND:信号リターン
5	BCK	ビットクロック出力	6	GND	GND:信号リターン
7	-	(Lレベルに固定)	8	GND	GND:信号リターン
9	V(*1)	外部電源受供給端子	10	V(*1)	外部電源受供給端子

(*1)Pin9,10 は JP2 を接続することにより基板内部の 5V 電源と接続されます。

3-3. ジャンパー(JP1～5)

(1)JP1

JP1 は基板の信号入力端子群の電圧出力端子(P3,6,9,12)の電圧を設定します。光モジュールの電源電圧 (3.3V あるいは 5V)に合わせて変更します。光モジュールを使わない場合は、設定の必要はありません。

表 JP1 の設定

5V	電圧出力端子(P3,6,9,12)の電圧を 5V に設定する。
3.3V	電圧出力端子(P3,6,9,12)の電圧を 3.3V に設定する。

(2)JP2～4

JP2～4はそれぞれ CN3～1 の Pin9,10 と基板内部の電源(5V)との接続用のジャンパー端子です。

表 JP2～4 の設定

	JP2	JP3	JP4
接続	CN3 の Pin9,10 を基板内の電源 (5V)に接続する。	CN2 の Pin9,10 を基板内の電源 (5V)に接続する。	CN1 の Pin9,10 を基板内の電源 (5V)に接続する。
開放	CN3 の Pin9,10 を基板内の電源 (5V)に接続しない。	CN2 の Pin9,10 を基板内の電源 (5V)に接続しない。	CN1 の Pin9,10 を基板内の電源 (5V)に接続しない。

(3)JP5

JP5は DF1706(ディジタルフィルタ) の動作モードの設定用ジャンパーです。動作モードを変更する場合は、必ず既定値の” H” 側のジャンパー線を切ってから” L” 側を接続ください。

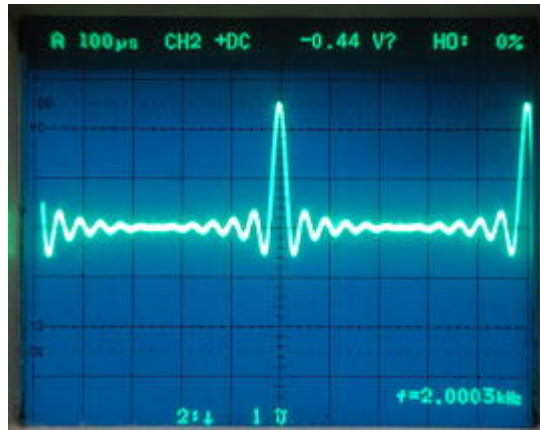
表 JP5 の設定

H (既定値)	DF1706 のフィルタを Slow roll off に設定します。
L	DF1706 のフィルタを Shapr roll off に設定します。

参考に、モードによるパルス波の応答信号波形を下記に示します。



(a) Slow Roll Off (既定値)



(b)Sharp Roll OFF

図 DF1706 の動作モードとパルス波の信号波形

4. 部品表

次表に部品表例を示します。

表 部品表（例）

品名	番号	規格	仕様	個数	
抵抗	R1-4	炭素被膜(1/4W)	75Ω	4	
	R5	金属被膜(1/4W)	3kΩ	1	PLL 用
	R6-15	炭素被膜(1/4W)	47kΩ	10	
	R16	炭素被膜(1/4W)	4.7kΩ	1	
	R17	炭素被膜(1/4W)	3kΩ	1	
	R18,19	炭素被膜(1/4W)	47kΩ	1	
	R20-31	炭素被膜(1/4W)	22Ω	12	
	VR1	サーメット	10kΩ	1	
コンデンサ	C1,2	電解コンデンサ	100μF/16V	2	
	C3-7	電解コンデンサ	47μF/16V	5	
	C8	フィルムコンデンサ	0.022μF	1	PLL 用
	C9	フィルムコンデンサ	1000pF	1	PLL 用
	C10,11	フィルムコンデンサ	2200pF	2	
	C13-17	フィルムコンデンサ	0.01μF	5	
	Cp	チップコンデンサ	0.1μF	12	2012 サイズ
IC	IC1	3端子レギュレータ	3.3V (48M033 など)	1	78N と同一 PIN 配置
	IC2	DAI	CS8416	1	
	IC3	DF	DF1706	1	
	IC4	ロジック	74AC74	1	
	IC5	ロジック	74AC00	1	
	IC6	ロジック	74AC157	1	
	IC7	ロジック	74AC04	1	
	IC8	ロジック	74AC157	1	
	IC9	ロジック	74AC245	1	
	IC10	ロジック	74HC123	1	

（補足）

- ・ R20-31 のダンピング抵抗は 15～47Ω 程度の範囲で問題ないでしょう。
- ・ C5 以外の電解コンデンサの容量についてはさほど気にする必要はなく、大容量でも問題ありません。

5. 接続方法

5-1. 入力接続

CDP 等からの同軸入力信号の接続例を下図に示します。光受信モジュールを使用する場合は、接続するそれぞれのチャンネルの終端抵抗は 75Ω から $75k\Omega$ に変更します。該当する終端抵抗は CH.0 は R4, CH.1 は R3, CH.2 は R2, CH.3 は R1 になります。

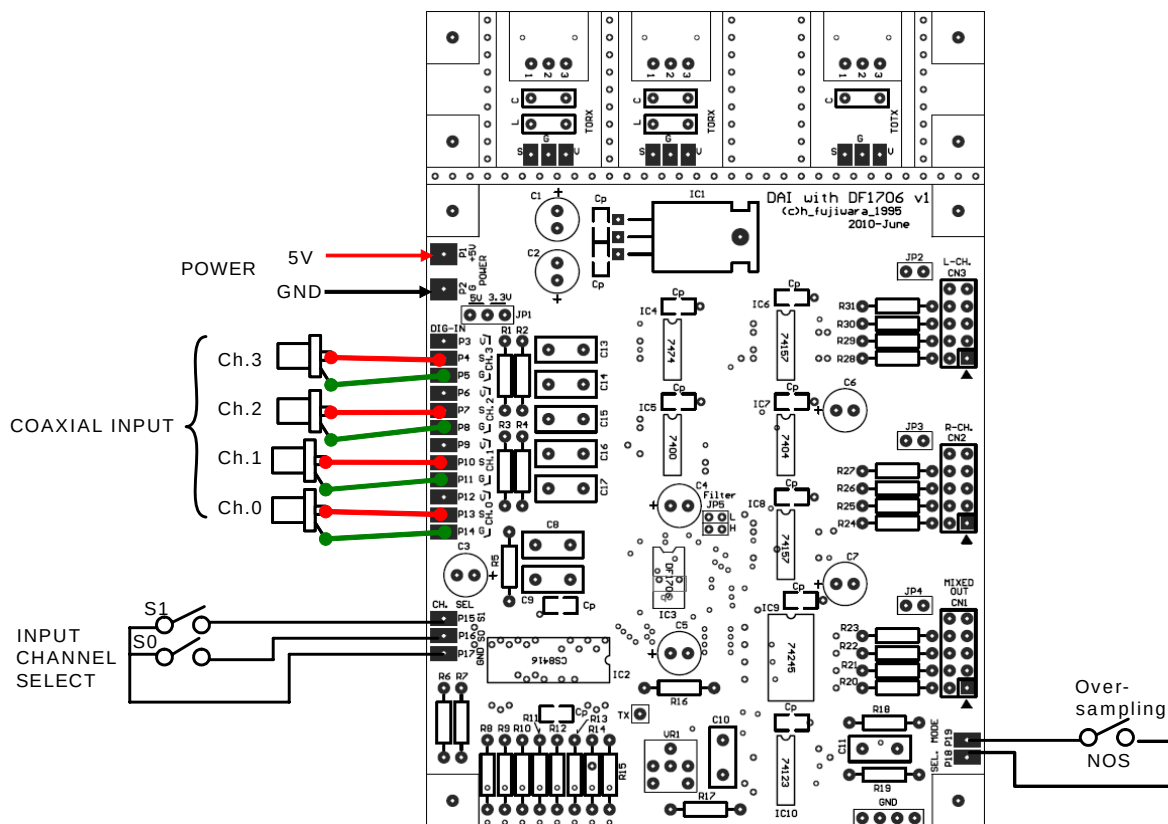


図 入力部の接続例

5-2. 出力接続

以下に DAC への接続方法例として Renew DAC1704、DAC1704-4D および Renew R-2R との接続例を示しますが、該当する DAC のマニュアルも合わせて参照ください。

(1) Renew DAC1704 との接続方法

(a) CN2,3 を使用する方法 (推奨)

下図のように Renew DAI for DF1706 の CN2, CN3 を使用して接続します。この接続法では DAI 基板の Oversampling/Non-oversampling の 2 モードを切り替えが可能です。

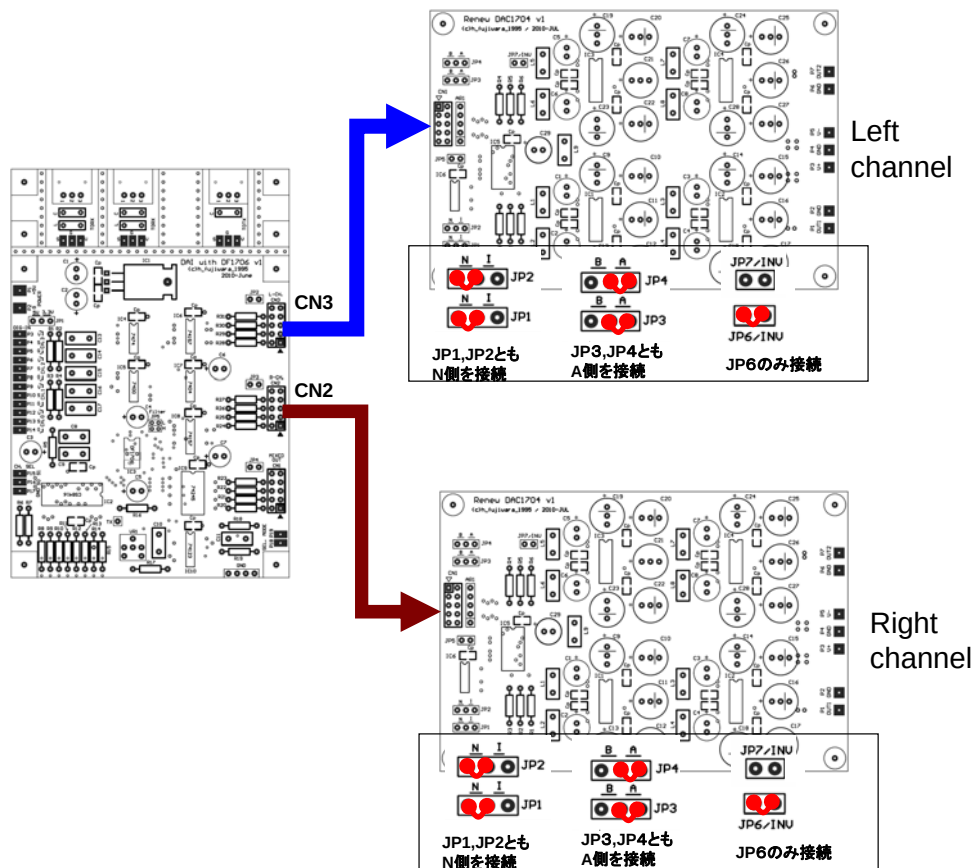


図 DAI for DF1706 との接続例（2パラ差動の場合）

(2)CN1 を使用する方法

下図に例を示します。この場合は DF1706 の機能は使えません。

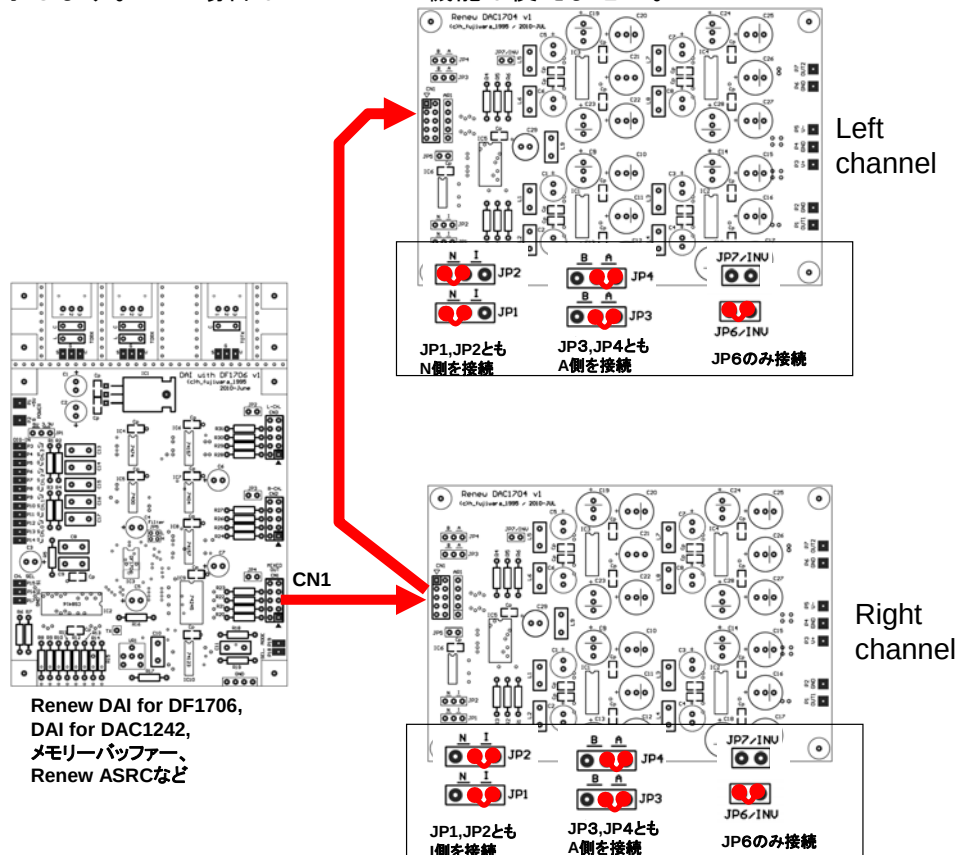


図 DAI for DF1706 (CN1)との接続例（2パラ差動の場合）

(2)DAC1704-4D との接続方法

DAC1704-4D と Renew DAI との接続コネクタはピン数は同じですが、下図のように若干ピンレイアウト（機能）が異なることから、接続には注意が必要です。接続には Renew DAI の CN2,CN3 を使用します。

CN2,3(Renew DAI for DF1706)

DATA	1	2	GND
WCL	3	4	GND
BCK	5	6	GND
ext(*1)	7	8	GND
V	9	10	V

(*1)ext: 他方のチャンネルのデータを入力しているが、Non-Oversampling を選択した場合にはデータは出力されない。

CN1(DAC1704-4D)

N.C	1	2	GND
WCL	3	4	GND
BCK	5	6	GND
DATA	7	8	GND
N.C	9	10	GND

図 Renew DAI と DAC1704-4D とのコネクタピン機能

(a)無改造で接続する場合。

Renew DAI の CN2,CN3 を利用して 10 ピンのストレートケーブルにて接続します。

(i)機能制限事項

Non-Oversampling モードは使用できません。

CN2 は左チャンネル、CN3 は右チャンネル出力となります（通常とは反対）。

(ii)注意事項

Renew DAI 側の JP2,JP3 は接続しないこと。Renew DAI には P1,P2 を使用して+5V 電源を供給します。

DAC1704-4D 側の JP1,JP2 は既定値の状態とすること（JP1：開放、JP2：接続）。

(b)一部改造して接続（推奨）

CN2,CN3 を使用して接続します。この改造により CN2 側が右チャンネル、CN3 側が左チャンネルになります。また Over-sampling/Non-oversampling の切り替えが有効になります。

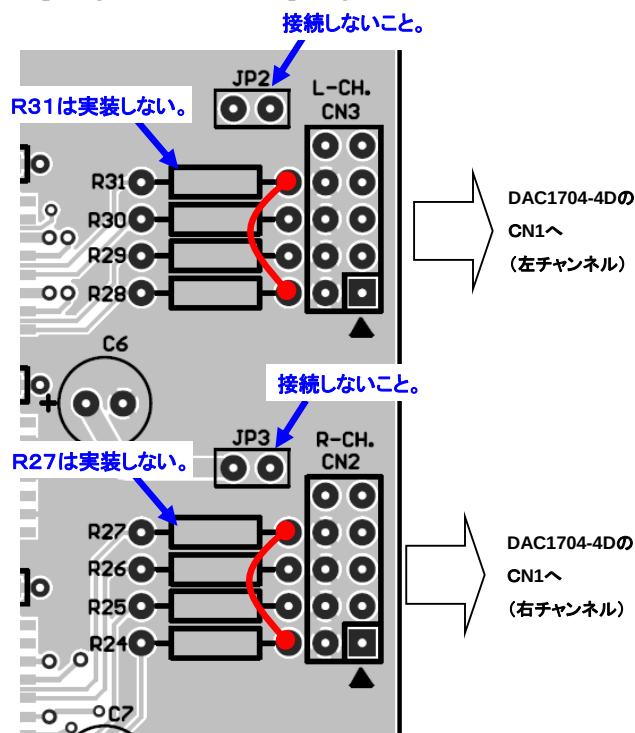


図 改造方法（赤線はジャンパー線）

(i)注意事項

Renew DAI 側の JP2,JP3 は接続しないこと。Renew DAI には P1,P2 を使用して+5V 電源を供給します。DAC1704-4D 側の JP1,JP2 は既定値の状態とすること（JP1：開放、JP2：接続）

(3)Renew R-2R との接続方法

(a)CN2,CN3 を用いて接続する方法（推奨）

下図のように接続します。R-2R 側の両チャンネルとも JP2 は NOR 側、JP3 は DW 側に接続します。この接続法では DAI 基板の Oversampling/Non-oversampling の 2 モードを切り替えが可能です。

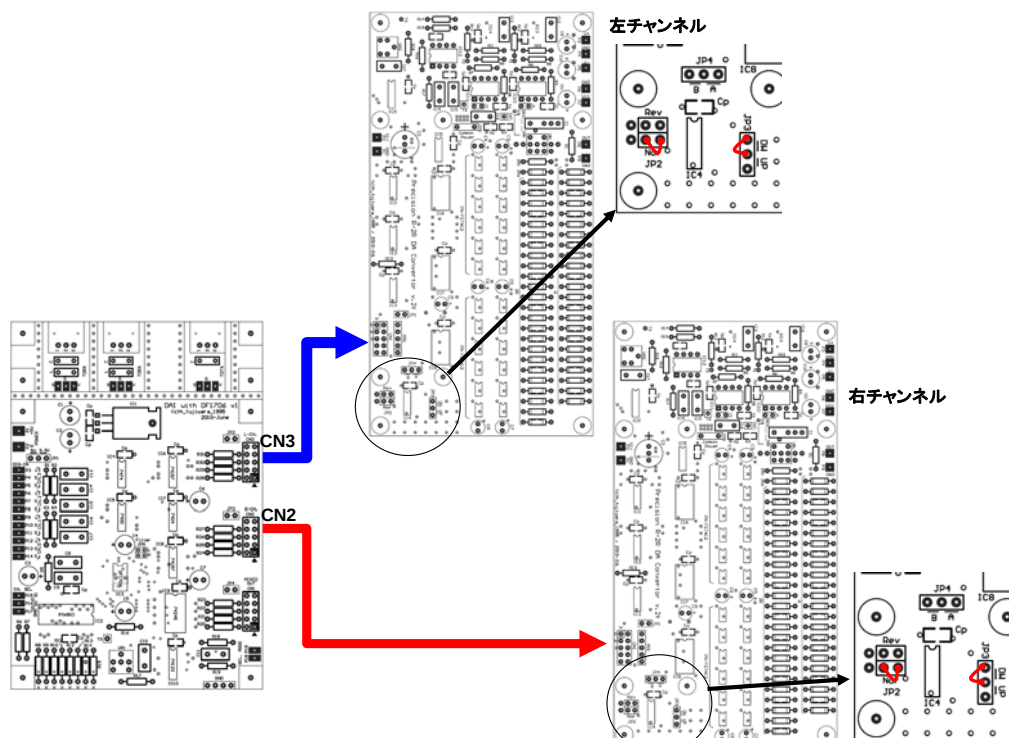


図 Renew DAI と Renew R-2R との接続例

(b)CN1 を用いて接続する方法

下図のように接続します。R-2R 側の両チャンネルとも JP2 は NOR 側ですが、JP3 は右チャンネルは UP 側、左チャンネルは DW 側に接続します。この接続法では DAI 基板の Oversampling モードを使用できません。

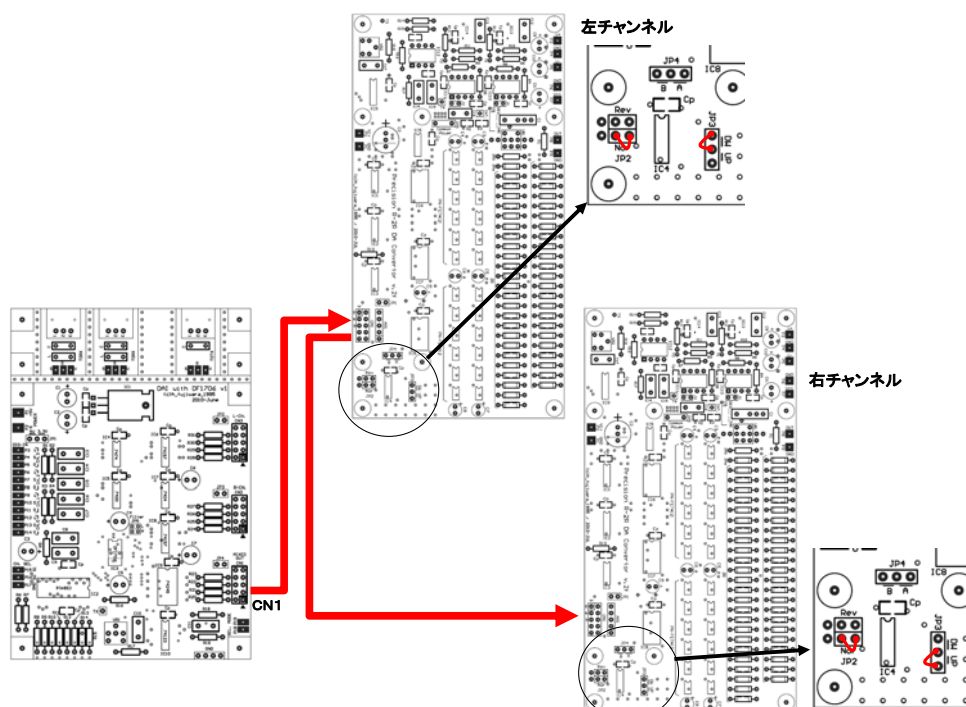


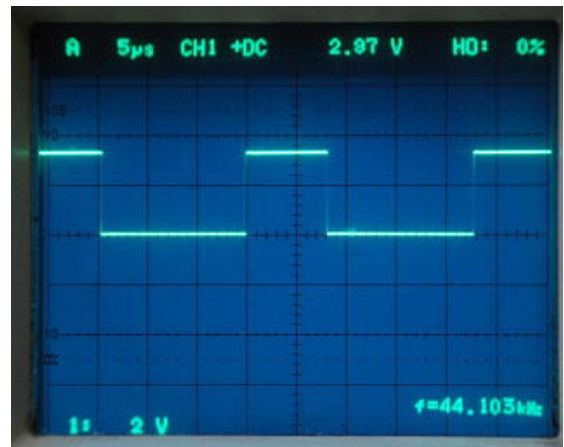
図 Renew DAI と Renew R-2R との接続例

6. 調整方法

本基板では周波数切り替えのためのタイミング発生回路である VR1 の調整が必要です。以下にオシロを使う場合とテスターのみで調整する場合について記します。

(1)オシロで調整する場合

DAI 入力に信号を入れた状態で、IC10 の Pin5 にオシロプローブを当て H レベルのパルス幅がおよそ 8 μ S になるように設定します（右図）。



波形例 （入力信号が 44.1kHz 時）

(2)テスターで調整する場合

下記の STEP で調整をしてください。下図にテスターでパルス時間幅を調整する概念図を記しますので参考にしてください。

(i)STEP1 : DAI 入力に信号を入れた状態にします（動作させる）。

(ii)STEP2 : IC10 の Pin10 の電圧 E1 を測定する。この電圧は WORD CLOCK 信号になり、デューティ比は 50% になっていますので、電源電圧(3.3V)の半分のおよそ 1.65V を示すことになります（そうでなければうまく動いていない可能性大です）。

(iii)STEP3: IC10 の Pin2 あるいは Pin5 の電圧が下記の電圧になるように VR1 を調整します。許容値は 5%以内としてください。

- ・ 44.1kHz 入力の場合： 設定電圧 = $E1 \times (8\mu\text{S}/11.34\mu\text{S})$ （およそ 1.16V になります）
- ・ 48kHz 入力の場合： 設定電圧 = $E1 \times (8\mu\text{S}/10.42\mu\text{S})$ （およそ 1.26V になります）

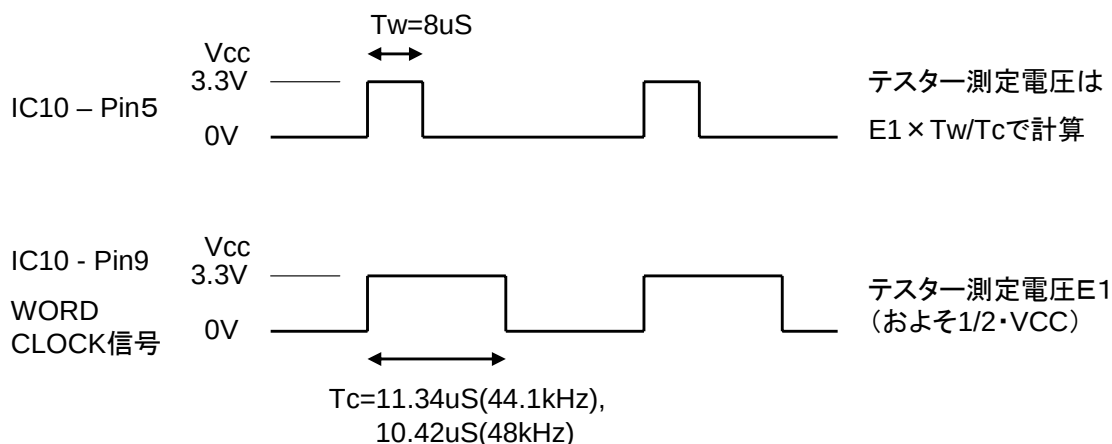


図 テスターでパルス時間幅を調整する説明図

もし、上記の電圧にならない場合は R17 を変更します。設定電圧より大きい場合は R17 を 1k Ω に変更します。設定電圧より小さい場合は R17 を 20k Ω に変更ください。ただし、ほとんどの場合は R17=3k Ω で調整できるはずですので、設定できない場合は DAI を含め半田付け不良が強く想定されます（うまく動作していない可能性が高い）。

7. プリント基板の修正箇所（重要）

7-1. 対象基板

プリント基板のバージョンが下图（v1 基板）が対象になります。



図 対象となる基板

7-2. 修正箇所

パターンの切断 1 カ所およびジャンパー接続 2 カ所の全 3 カ所を修正します。

(1)切断 1

IC10 の裏面側にあるパターンを切断します。

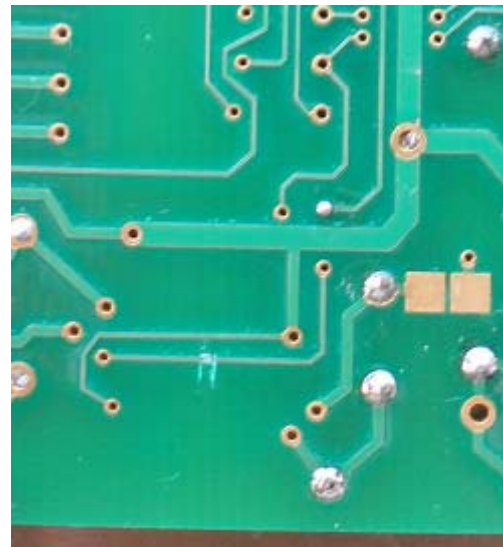
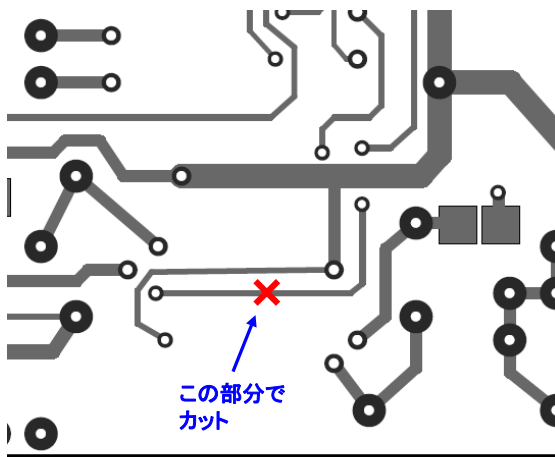


図 切断箇所

(2)接続 1

IC10 の Pin4 から基板上の所定のランドに接続します。細いラッピング用の電線などが作業しやすいでしょう。

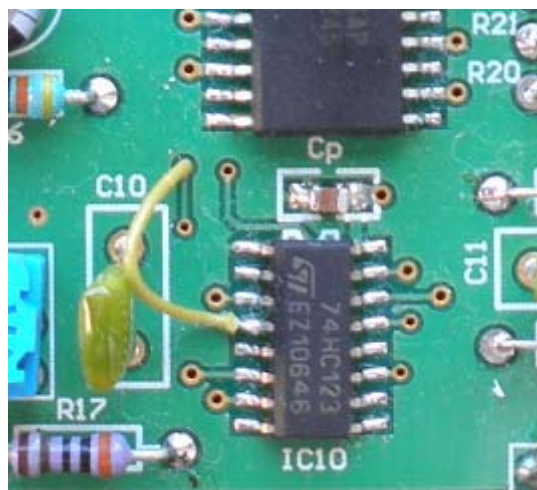
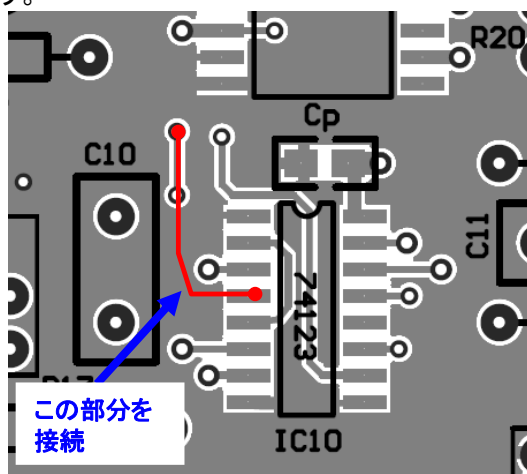


図 接続箇所 1

(3)接続 2

IC6,8 の両 Pin11 を接続します。すぐ右に配置してあるランドを使用して接続すると簡単です。細いラッピング用の電線などが作業しやすいでしょう。

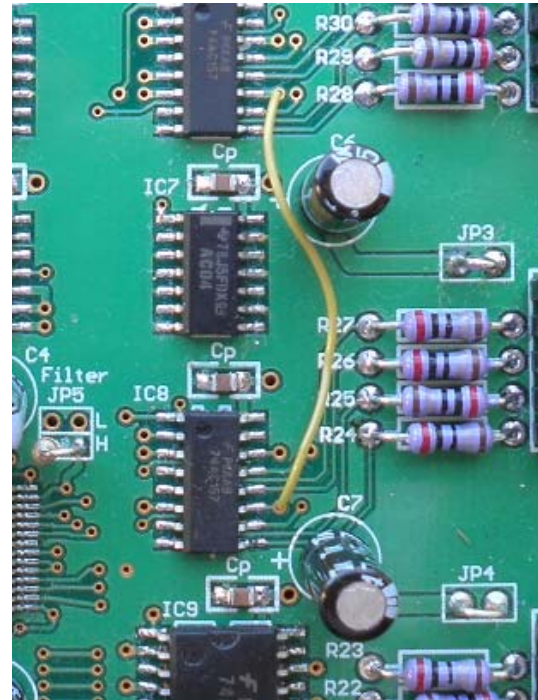
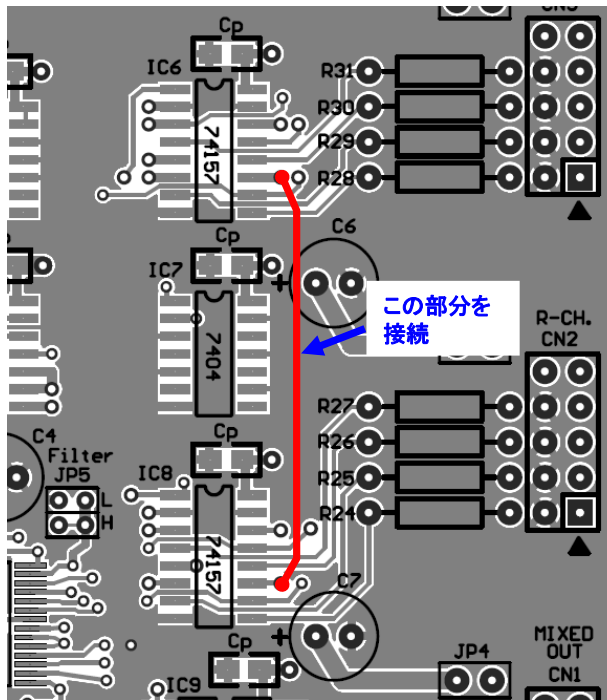
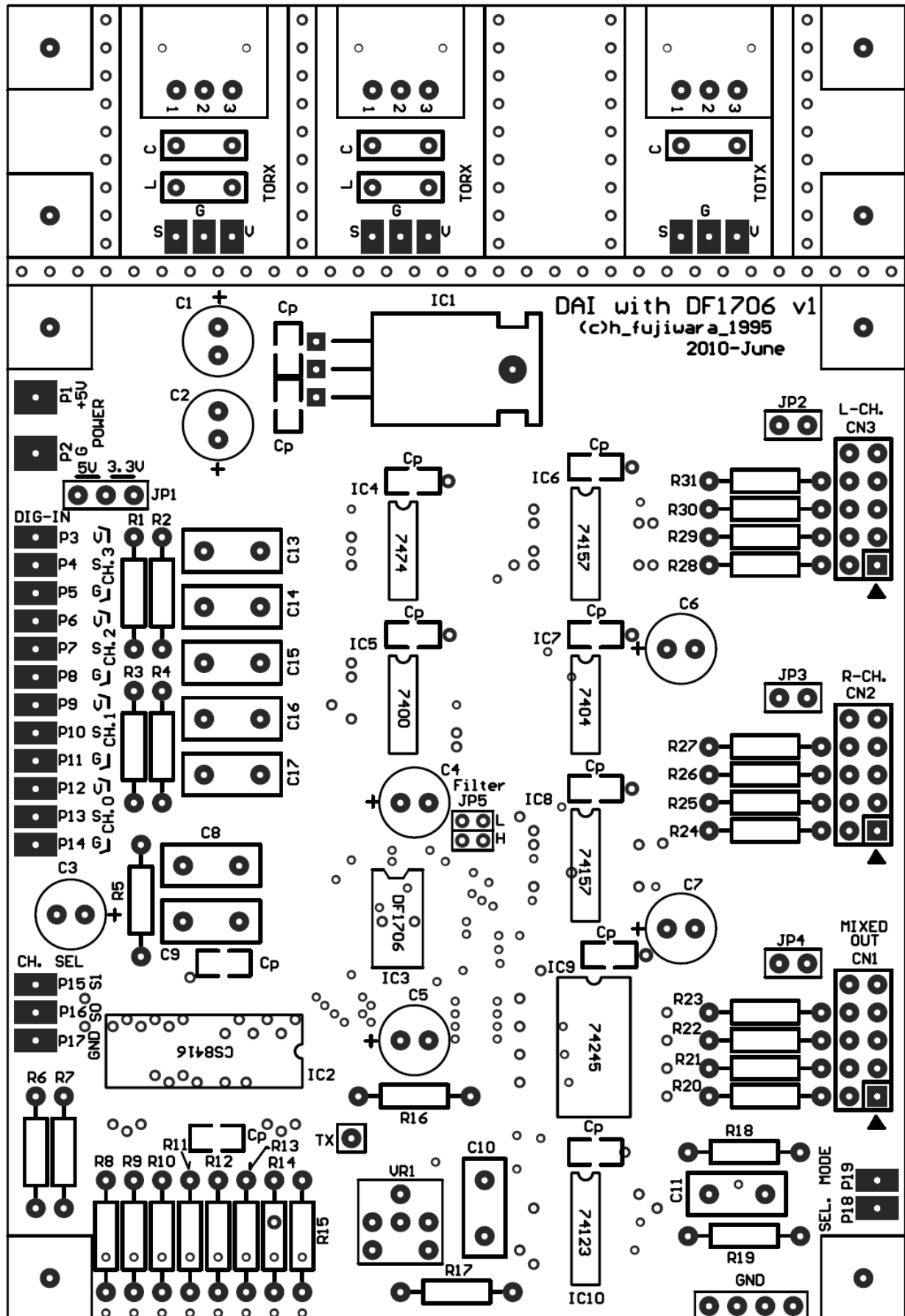


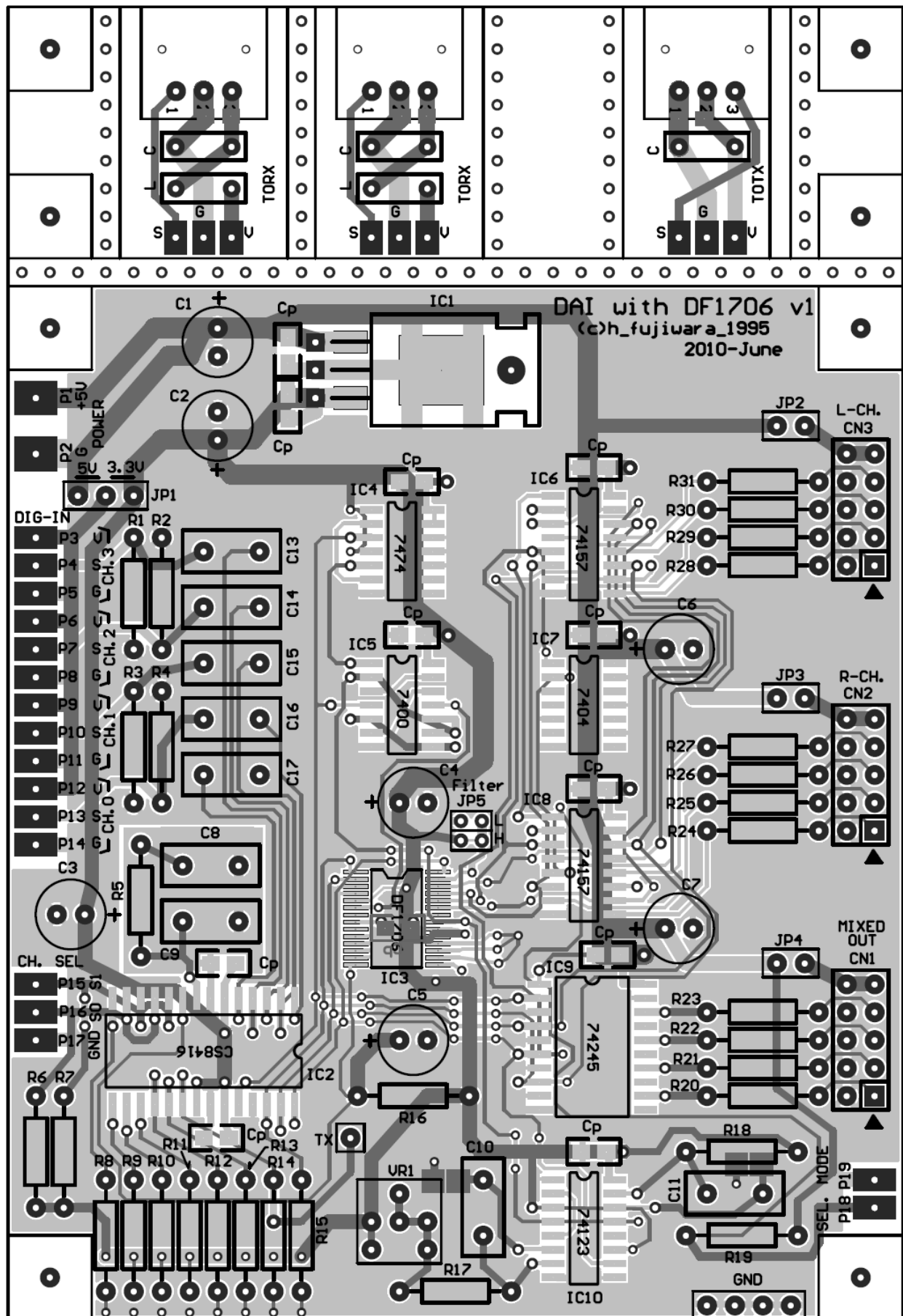
図 接続箇所 2

7. 基板パターン

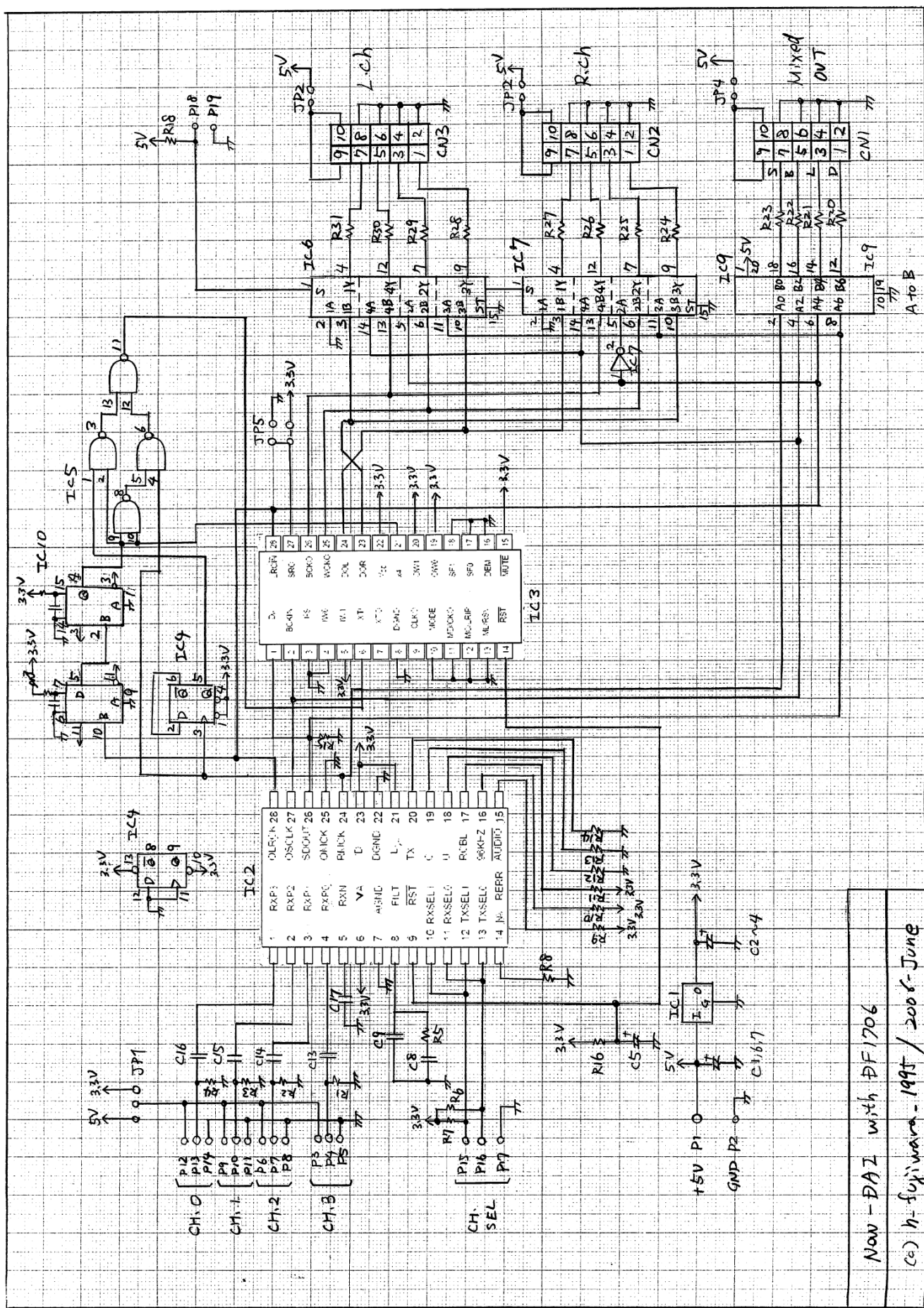
(1)シルク面（部品面）



(2)配線パターン



8. 回路図



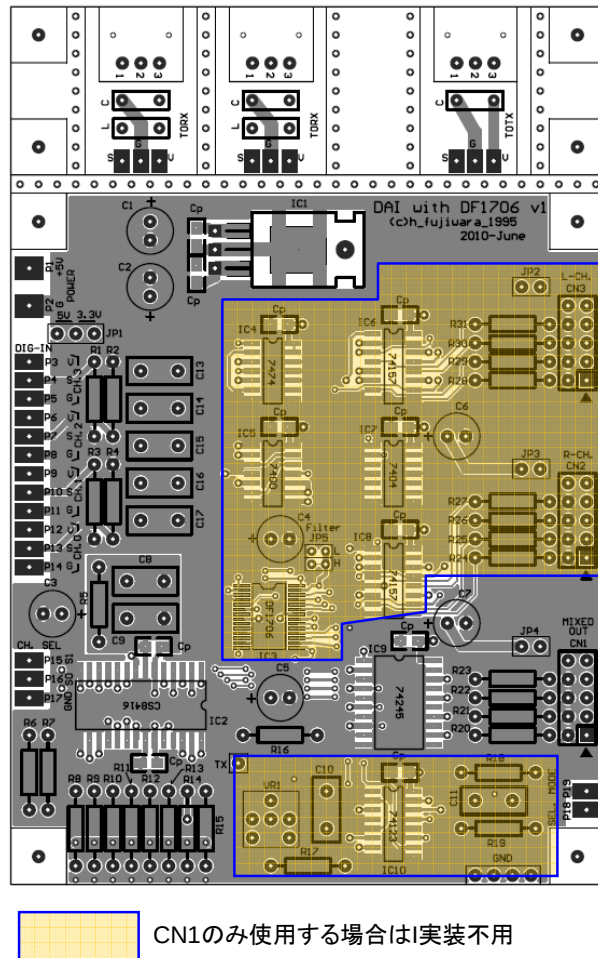
9. 編集履歴

R1 2010.8.22

APPENDIX

1. Digital Filter を使用しない場合の部品の実装

CS8416 からの直接出力のみを使う場合については、下図の範囲の部品の実装は必要ありません。
また v1 基板においてもパターン修正の修正は必要ありません。



2. DF1706 の動作モードについて

DF1704 は f_s が 32kHz~96kHz のときシステムクロックは 256fs~768fs の範囲で 8 倍オーバーサンプリングフィルタとして動作します。また f_s が 172.6kHz および 192kHz ではシステムクロックは 128fs あるいは 192fs で、4 倍オーバーサンプリングフィルタの動作になります。これは、おそらく DF1706 のシステムクロックの上限が決まっているためと思われますが、いずれにしても 96kHz と 176.4kHz を境として動作モードを切り替える必要があります。本基板では DF1706 は下表の動作モードとなっています。

表 本基板での動作周波数一覧

入力 f_s	CS8416 RCK	DF1706		
		動作モード	× 4	動作周波数
32kHz	8.192MHz	256fs	OFF	8.192MHz
44.1kHz	11.2896MHz	256fs	OFF	11.2896MHz
48kHz	12.288MHz	256fs	OFF	12.288MHz
88.2kHz	22.5792MHz	256fs	OFF	22.5792MHz
96kHz	24.576MHz	256fs	OFF	24.576MHz
176.4kHz	45.158MHz	128fs	ON	22.5792MHz
192kHz	49.152MHz	128fs	ON	24.576MHz

3.周波数の判別方法について

動作周波数(f_s)の 96kHz と 176.4kHz の識別についてはロジック IC(74HC123)のモノステーブル(単安定)ワンショット回路を2個用いて実現しています。ワンショット回路は図に示すように1つのパルスが入力されたときに、CRの積できまる一定幅時間のパルスを出力する機能を持っています。

出力するパルス幅は入力されたパルス幅には関係ありません。言い換えれば、入力されるパルスの周期以上の長さに出力パルス幅を設定した場合、出力が High レベルに固定されることになり、出力は直流状態とすることが出来ますので、これを利用します。

すなわち1段目のワンショット回路の時間幅を 10.4 μ S (96kHz 時周期)~5.7 μ S(176kHz 周期)の間とします。次図のように、たとえば出力パルス幅を 8 μ S とすれば、1段目の入力パルス周期が 96kHz 以下であれば、出力にパルス出力が出ますが、176kHz を越えると出力が HIGH レベルに固定されることになります。この信号を次段のワンショット回路に入力します。2段目のワンショットの時定数としては適当で数 10 μ S 程度となるようにしておきます。96kHz 以下の場合は2段目のワンショット回路にパルスが入力されますので出力は High レベルが保持されます。反対に 176kHz 以上になると、次段のワンショット回路の入力信号は HIGH に固定されているため、一度だけ2段目のワンショット回路からパルスが出力されますが、それ以降は出力信号は LOW に固定されることになります。

このようにして2段目のワンショット回路の出力により入力信号の周波数を弁別することが可能になります。

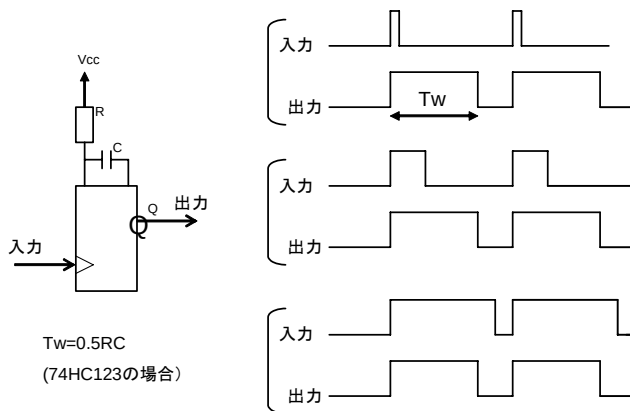


図 ワンショット回路の動作

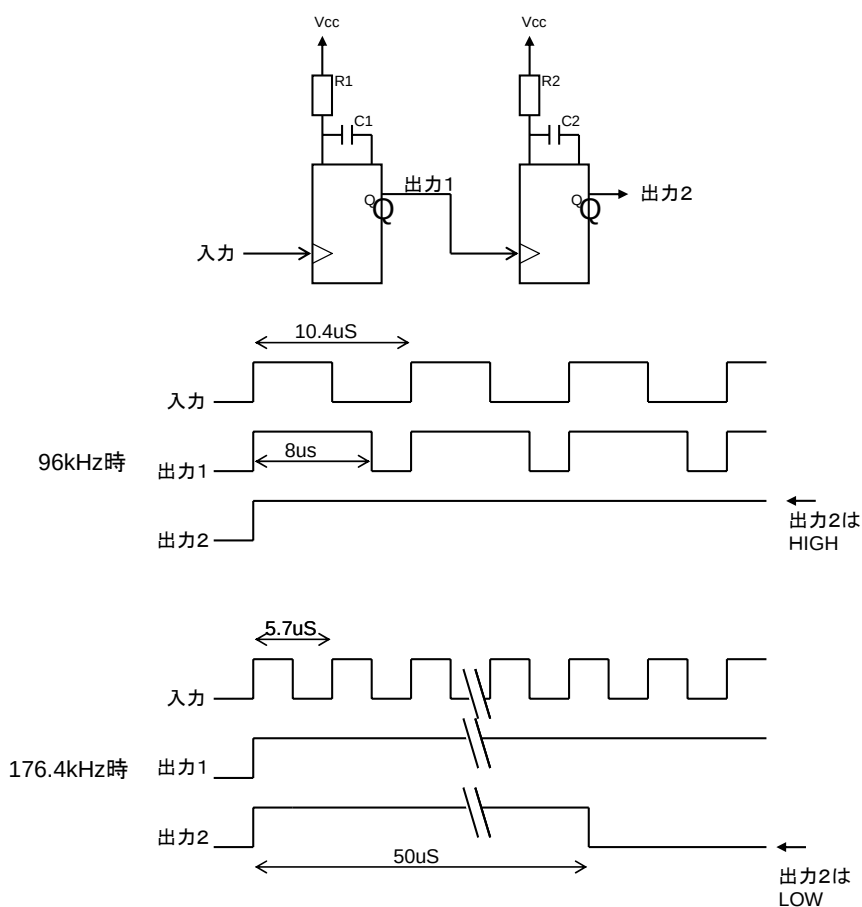


図 96kHz と 176.4kHz の識別方法