

DDS 発振器 (AD9832/PGA2310 使用)

製作マニュアル

1. はじめに

この基板は DDS (ダイレクトデジタルシンセサイザ/AD9832) を用いた正弦波のファンクションジェネレータです。DDS を用いることで高精度かつ高分解能な周波数を発振させることができます。また DDS 内には 10 ビットの波形 ROM が内蔵されておりスムーズな波形をえることができます。本基板の制御ソフトでは 0.01Hz~2MHz を 0.01MHz で設定することができます(ただし精度自体は 0.02Hz 程度)。また振幅制御は PGA2310 を用いており 0.5dB 単位で可変できますから、オーディオ用に適しているでしょう。オーディオ機器の調整などにこういった発振器が 1 つあると便利だと思います。



完成例

2. 機能&仕様

表 機能および仕様

機能	正弦波ファンクションジェネレータ
発振周波数	設定値 0.01Hz~2MHz / 0.01Hz 毎設定可能 (精度は 0.02Hz 程度)
発振出力	1V _{pp} at 0dB (-95.5dB~31.5dB) ※出力電圧は電源電圧、周波数に依存
電源電圧	正負 15V を推奨
基板	FR4、サイズ: 104.1×68.7mm、70um 銅箔厚

3. 基板端子機能

表 基板端子機能

表示	機能	説明
V+	正電源(+15V)	電源入力
GND	GND	
V-	負電源(-15V)	
OUT+	発振出力	出力信号
GND	信号 GND	

4. 部品表例

表 部品表例

部品名	No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1,2	炭素皮膜抵抗(1/4W)	470Ω	2	LCD のバックライト用 LED の電流制限抵抗
	R3	金属皮膜抵抗(1/4W)	470kΩ	1	
	R4	金属皮膜抵抗(1/4W)	100Ω	1	
	R5	金属皮膜抵抗(1/4W)	3.9kΩ	1	
	R6	金属皮膜抵抗(1/4W)	200Ω	1	
	R7	金属皮膜抵抗(1/4W)	不要	—	
	Ra	チップ抵抗	10~47k	6	1608,2012 サイズ
可変抵抗	VR1	1 回転サーメット	200Ω	1	出力振幅校正用
	VR2	1 回転サーメット	10kΩ	1	LCD コントラスト調整用
コンデンサ	C1,2	電解コンデンサ	100uF/25V	2	
	C3,4	セラミック/フィルム	22pF	2	
	C5	電解コンデンサ	47uF/25V	1	
	C6,7	フィルムコンデンサ	0.01uF	2	
	C8	電解コンデンサ(無極性)	47uF/16V	1	
	Cp	チップコンデンサ	0.1uF	8	1608,2012 サイズ
水晶	XT1	シリンダタイプ	24.576MHz	1	
IC	IC1	電圧レギュレータ	7805	1	
	IC2	DDS	AD9832	1	
	IC3	制御用マイコン	PIC16F886	1	プログラム済み
	IC4	電子ボリューム	PGA2310	1	
	IC5	ロジック IC	74HCU04	1	
スイッチ	RS1,2	ロータリースイッチ	RE160F	2	秋月電子の通販コード P-00292 @200 円
	SW1,2	プッシュスイッチ		2	
LCD		SC1602 シリーズ		1	

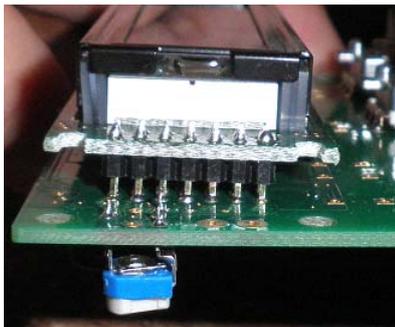
5. 組み立て方法における注意点

部品については大半は部品面（シルク印刷のある側）に実装しますが、液晶(LCD)およびロータリースイッチ、プッシュスイッチは半田面に実装します。

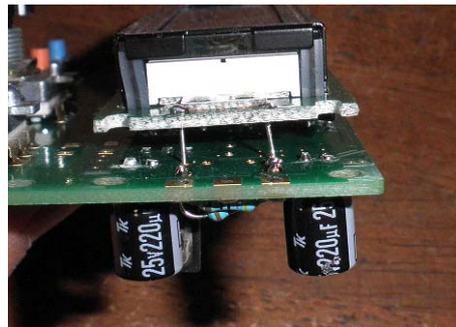
液晶については液晶の基板背面部品と DDS 基板の半田部分等が接触しないようにご注意ください。使用可能な液晶は秋月電子等で販売されている SC1602 シリーズが適用可能です。バックライトをもつ液晶については抵抗 R1,R2（並列接続）がバックライト LED の電流制限抵抗になります。LED 電源は $V+(15V)$ より得ていますので、抵抗値にはご注意ください。

部品は基板への両面実装になります。とくに液晶を取り付けると、あとで半田の修正ができなくなります。LCD を取り付ける前に一度通電して、信号出力を確認するのがよいと思います。LCD、ロータリーエンコーダ、プッシュスイッチを取り付けなくても発振出力を得ることはできます。出力に 1kHz で 1Vpp 程度の出力がでていたことが確認できればよいでしょう。

LCD の取り付けは下図を参考にしてください。



(a)制御端子側



(b)バックライト取り付け側

図 LCD の取り付けの様子

6. 操作方法

プッシュボタンおよびロータリーエンコーダの機能はそれぞれ図のようになっています。

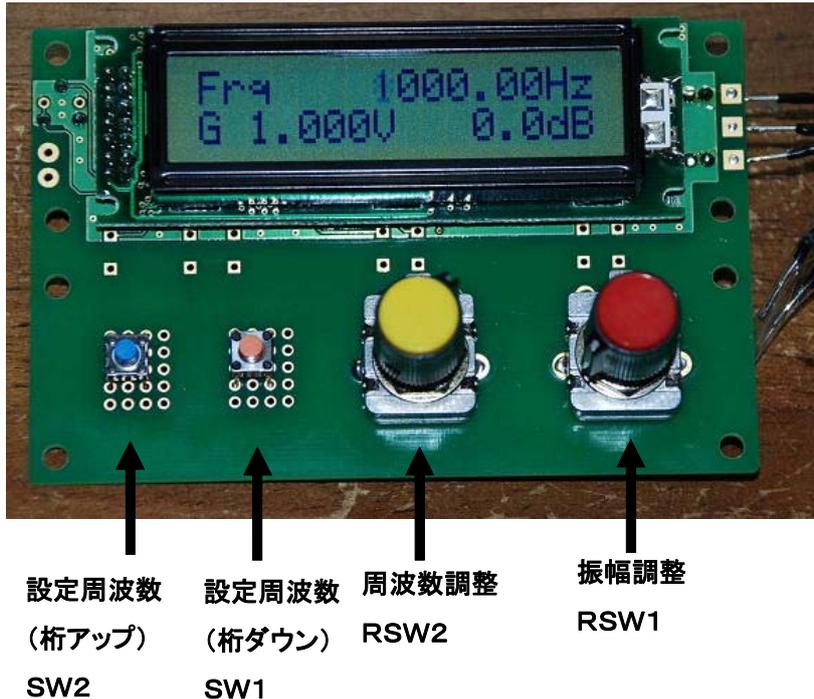


図 スイッチの役割

(1)周波数設定

周波数設定は2つのプッシュスイッチと1つのロータリーエンコーダにて調整します。プッシュスイッチは変更する周波数の桁数を設定します。プッシュスイッチ2 (SW2)を押すと上位の桁へ、プッシュスイッチ1 (SW1)を押すと下位の桁に移動します。対象となる桁については表示がブリンクします。対象の桁の数値を変更する場合はロータリーエンコーダ2 (RSW2)を操作します。なお、周波数が2MHzを越える場合、あるいは0.01Hzを下回る場合は表示は変更されません。

電源投入時の周波数は1kHzに設定しています。

(2)振幅設定

振幅設定はロータリーエンコーダ1 (RSW1)にて操作します。電源投入時の振幅 (波高値) は1Vppに設定しています。

(3)校正方法

出力振幅値は0dBのときに1Vppを想定して表示をしています。そのため、下記方法で振幅値を調整します。

(a) オシロがある場合

適当な周波数 (1kHz程度) に設定して、振幅を0dBに設定したときに出力振幅が1VppになるようにVR2を調整します。

(b) 内蔵のAD変換器を用いる場合

制御マイコン内に10ビットのAD変換器が内蔵されており、これを使用して校正する機能を組込んであります。プッシュスイッチ1 (SW1)およびプッシュスイッチ2 (SW2)を同時に押した状態で電源投入した場合は内部校正モードになります。このとき振幅値A_{pp}が1.000あるいはそれに近い値になるようにVR2を調整します。



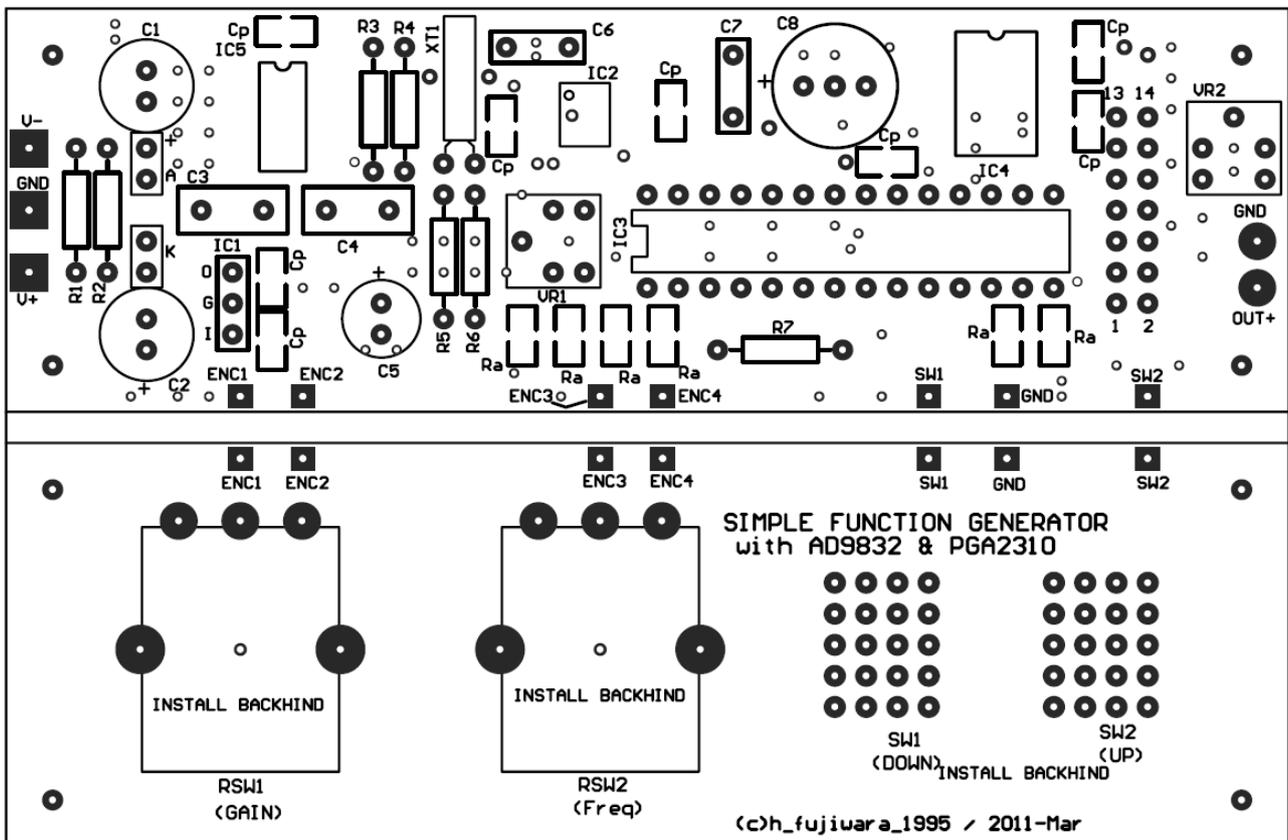
図 内部 AD を用いた校正の様子

7. 使用上の注意事項

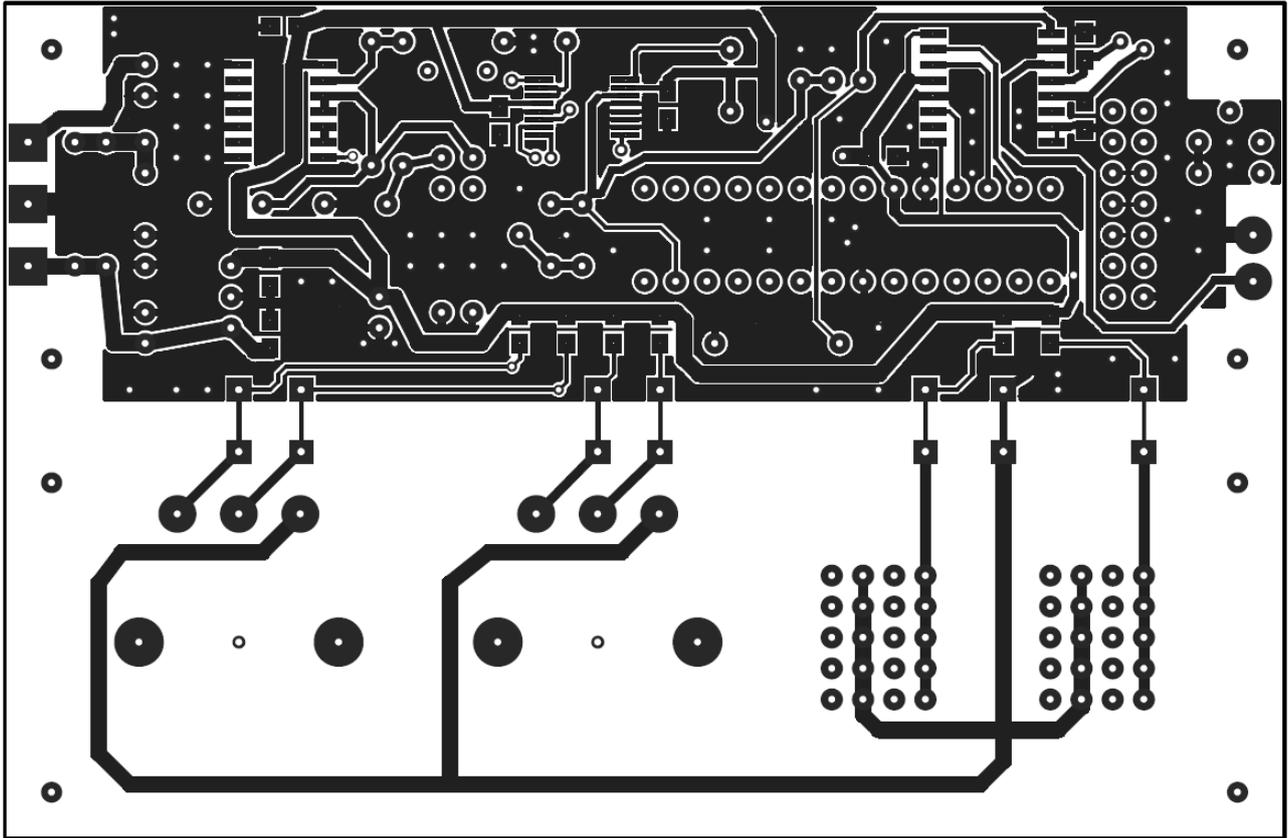
DDSの発振周波数はかなりの高周波数まで対応できますがPGS2310の周波数特性から上限は限定されます。設定周波数は0.01Hz毎としてますが、水晶振動子の精度ならびに内部演算の精度から周波数精度は0.02Hz程度と見込んでください。また、DDSから電子ボリューム間にはカップリングのコンデンサを入れていますので低周波数では振幅が低下します。カットオフ周波数はPGA2310の内部抵抗値(10kΩ)とC8値で決まります。部品表のC8値47uFの場合のカットオフ周波数は約0.33Hzです。

8. 基板パターン

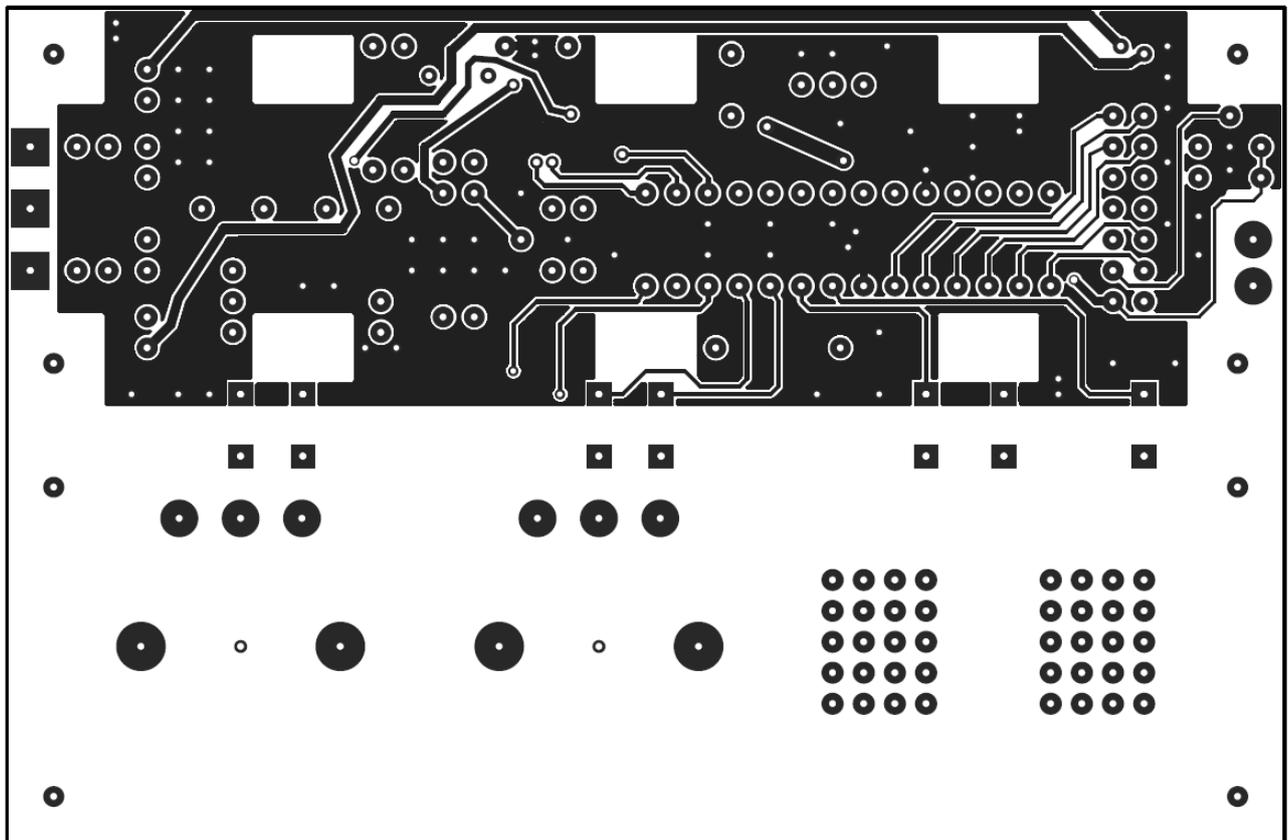
(a)シルク



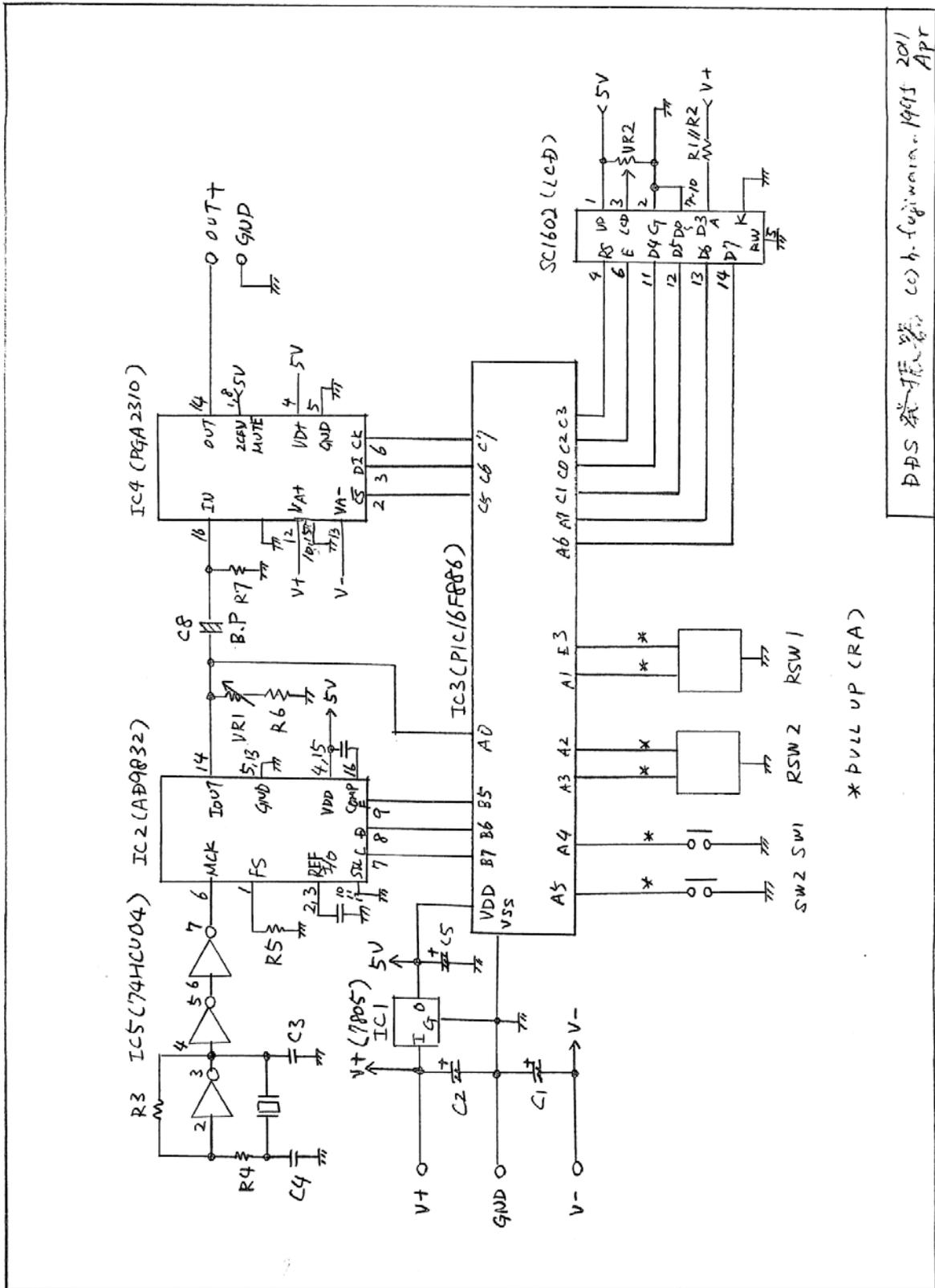
(b)部品面



(c)半田面



9. 回路図



DPS 装置 (c) h. Fujimura. 1995 201 APR

10. 更新記録
R1 2011.4.15