

KEM-Spanz 簡易スペクトルアナライザ

貴田電子設計

KEM-FRAS-160M の改造オプションを使用される場合は、お持ちの dBm 変換ボードの改造が必要です。2 ページを参考にしてください。

AD9953 のパターンは、隣同士の GND と電源ピンが、1つのパターンになっています。そのため、見た目にはブリッジしているように見えますが、正常です。

体の静電気を逃がしてから、作業を行ってください。作業中も、静電気に注意し、逃がしながら作業を行ってください。部品の取り付け方向には、十分注意してください。

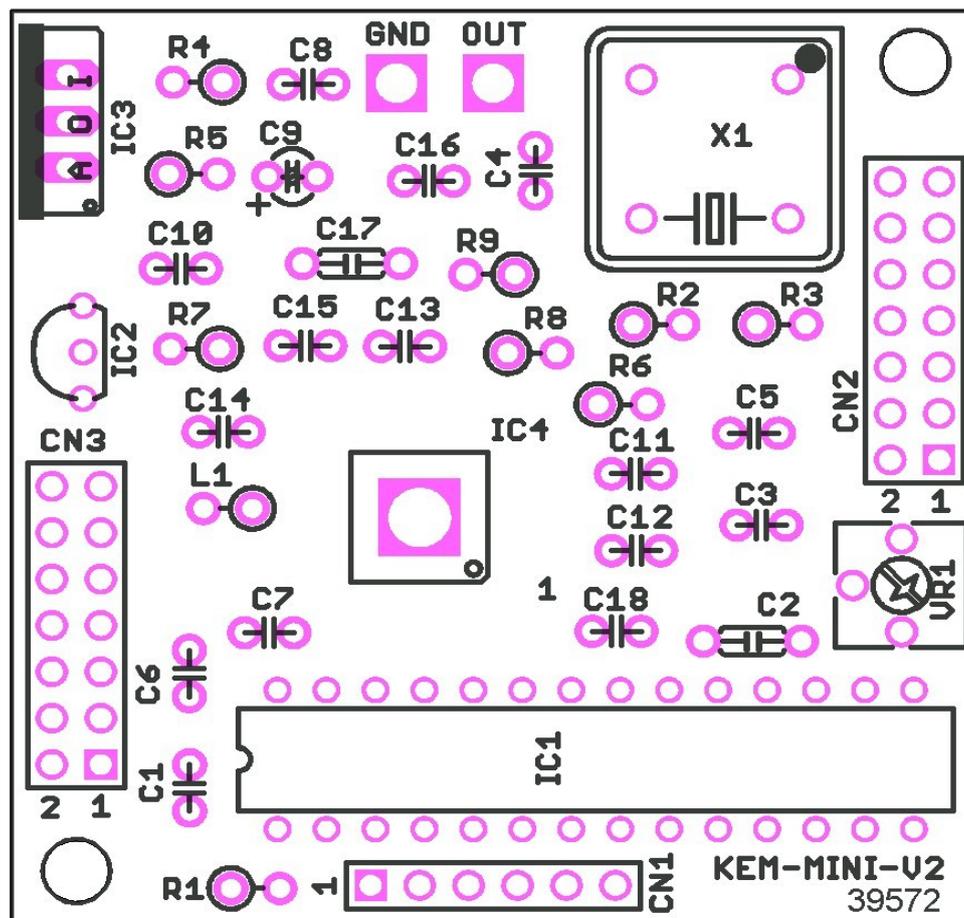
回路図と部品表が、回路変更により、一部、一致しない物があります。部品表を元に、制作してください。

例えば、回路図では、電解コンデンサーですが、部品表では、セラミックコンデンサになっている等の、部分が存在します。

これらの、違いは、マニュアルに記述していますので、組み立て前に、必ず本マニュアルをご覧ください。

1. DDS ボードの組立て

基板の部品番号が読みにくい場合は、下図を参考にしてください。
半固定抵抗(VR1)は、取り付けません。キットにも、入ってません。



2. dBm 変換ボードの組立て

部品表で、未実装になっているものは、取り付けません。
 下図の破線で囲まれた部品を、取り付けてください。

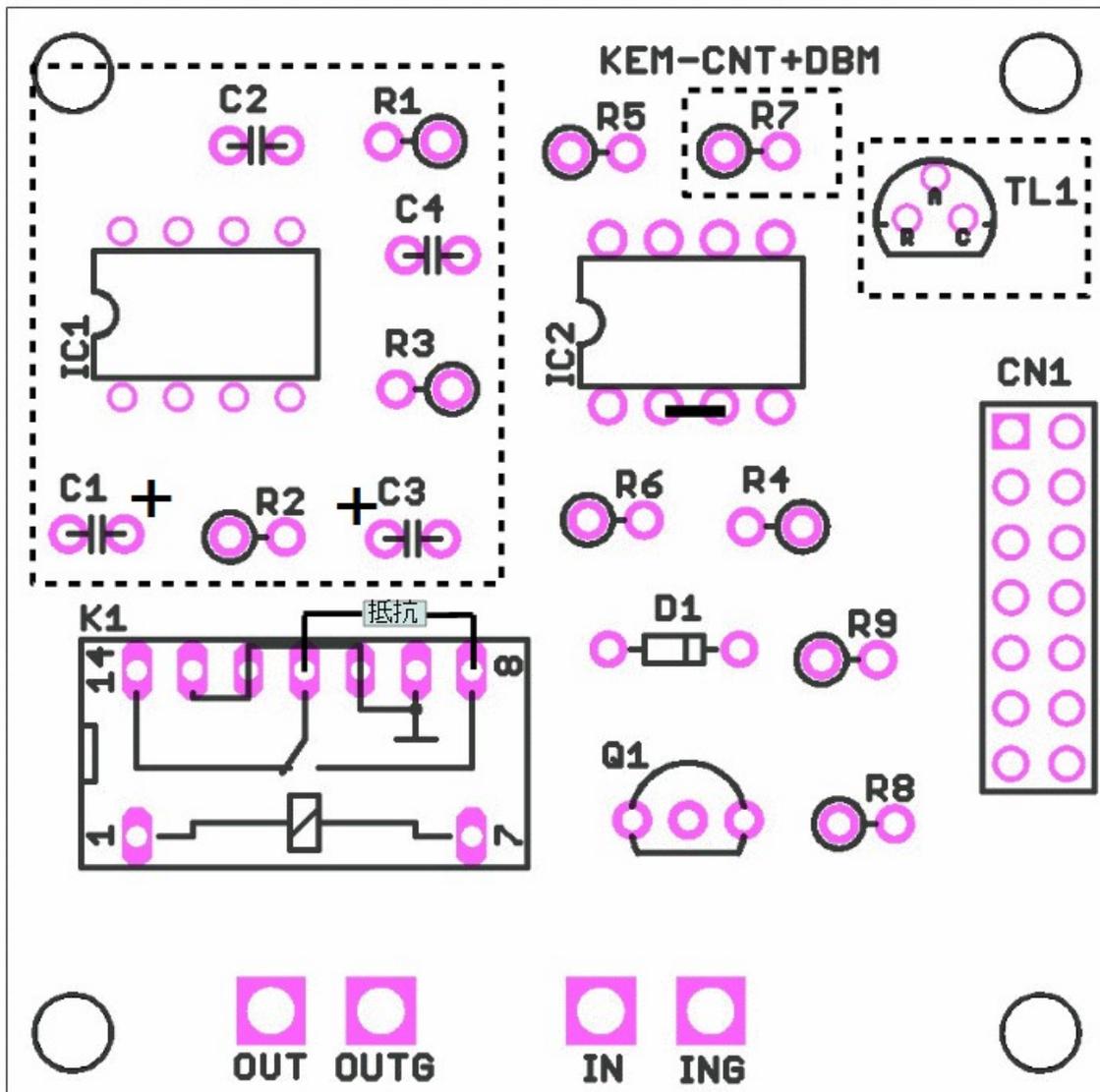
IC2 の2番と3番ピンをショートしてください。

C1 と C3 は、電解コンデンサです。基板には+マークがないため、下図の+側を合わせてください。

R2 には、抵抗ではなく、コンデンサ (100pF) を取り付けてください。(R2=100pF)

K1 の8ピンと11ピンの間に、抵抗 (51Ω) を取り付けてください。(下図参照)

KEM-FRAS-160M の改造オプションを使用される場合は、お持ちの dBm 変換ボードの
 C1,C3 を 100uF に変更
 51Ω の K1 への取り付けが必用です。



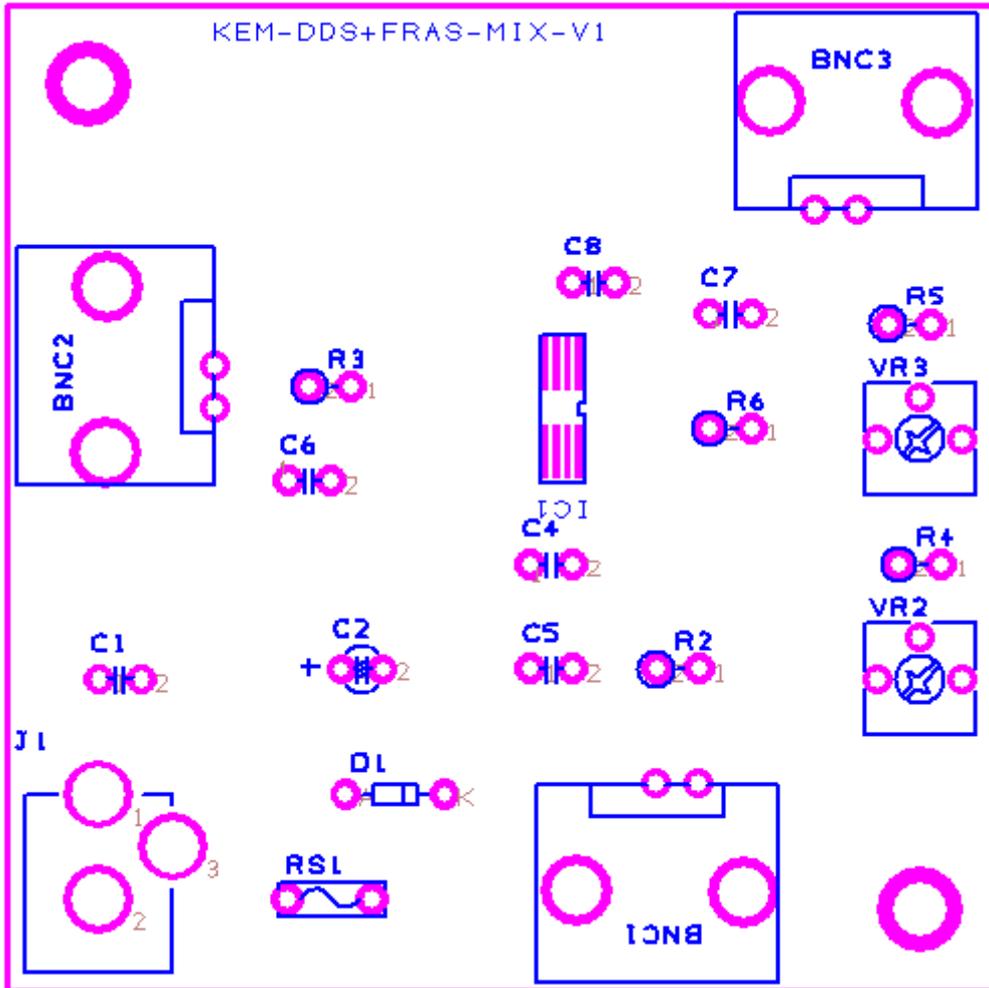
3. ミキサーボードの組み立て

下記の4つの部品は、取り付けません。キットにも入っていません。

抵抗 R4, R5

半固定ボリューム VR2, VR3

C7 は、両端をショートしてください。(重要です。これを忘れると、測定できません。)

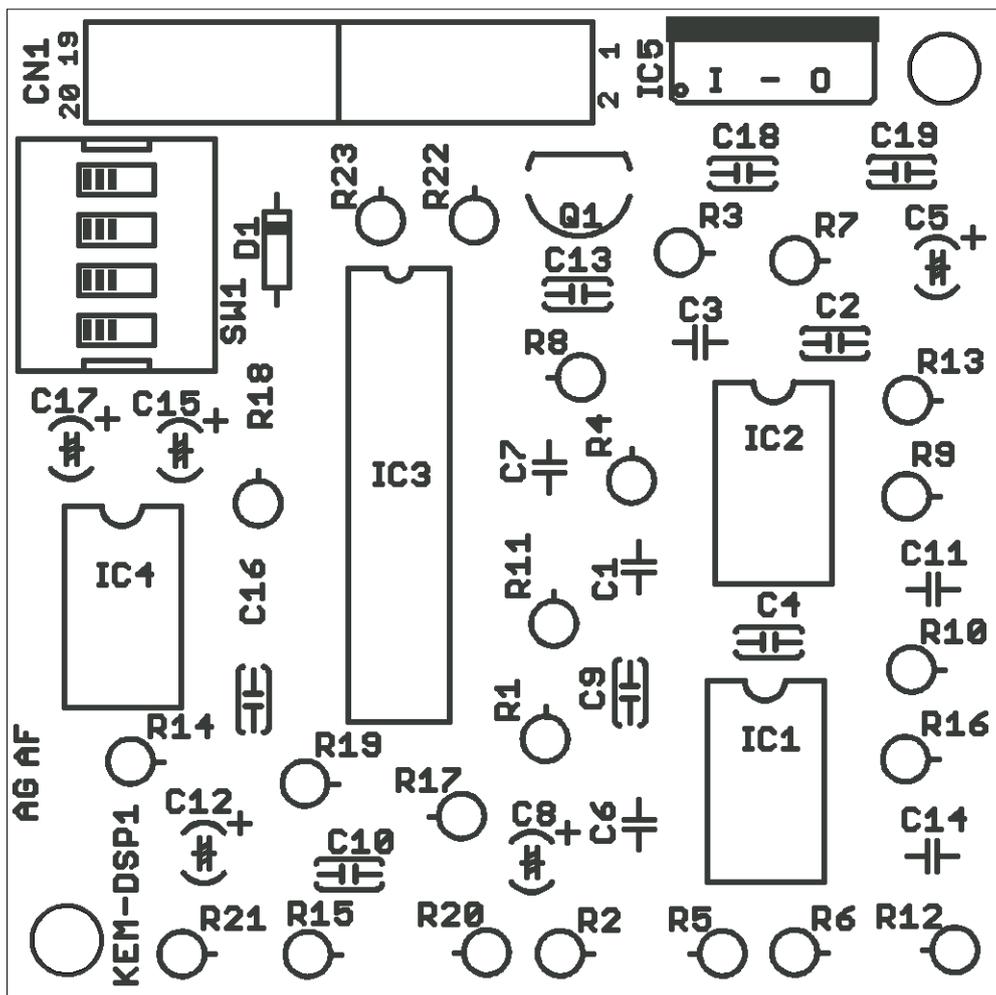


4. DSP ボードの組み立て

電解コンデンサ(C5, C12)には、0.1uF のセラミックコンデンサを取り付けてください。

ディップスイッチ(SW1)にて、ローパスフィルタの帯域を変更できます。

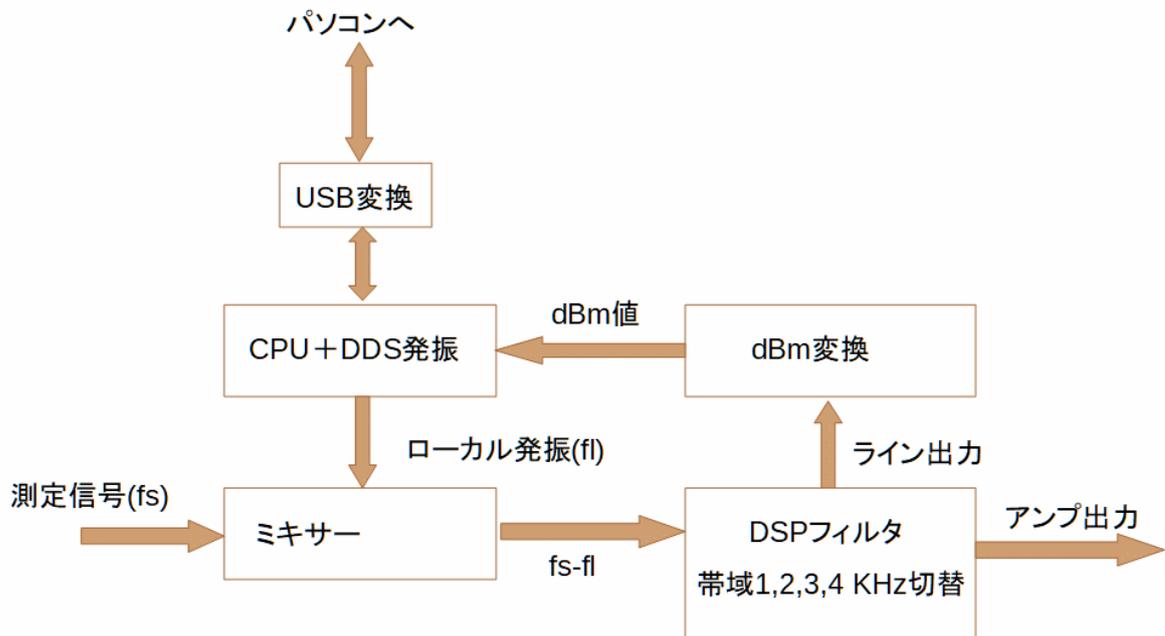
ONビット 他のビットは OFF	帯域(LPF)
1	1KHz
2	2KHz
3	3KHz
4	4KHz



5. USB ボードの組み立て

USB ボード組み立て方法は、USB ボードに付属してるマニュアルを参考にしてください。

6. 構成



7. DDS ボードと USB ボードの接続

USB ボードから出ている、+5V 電源は、絶対に使用しないでください。
この+5V 電源には、ノイズが非常に多く含まれるため、測定ができません。
本マニュアルの19項に、詳細があります。

DDS ボード CN2 ピン番号	USB ボード ピン名
2	GND
13	TxD
14	RxD
使用禁止	+5V

8. DDS ボードとミキサーボードの接続 (50Ω 同軸ケーブル)

この間の接続は、必ず **50Ω** の同軸ケーブルを使用してください。
通常の電線では、周波数が高くなると、DDS からの出力が減衰します。

DDS ボード 出力端子	ミキサーボード BNC2
OUT	信号
OUTG	グラウンド

9. ミキサーボードと DSP フィルタボードの接続

この間の配線は、通常の電線で行ってください。同軸ケーブルは不要です。
むしろ、高周波を通したくないため、通常の電線を使用してください。

ミキサーボード BNC3	DSP フィルタボード CN1 ピン番号
信号	3
グラウンド	4

10. DSP フィルタボードと dBm 変換ボードの接続

DSP フィルタボード CN1 ピン番号	dBm 変換ボード 入力端子
8	IN
10	ING

11. dBm 変換ボードと DDS ボード

dBm 変換ボード CN1 ピン番号	DDS ボード CN3 ピン番号
3	7
4	8
11	9
12	10

12. 電源の配線 (5V)

電源には、良質なものを使用してください。
スイッチング電源は、使用しないでください。
本マニュアルの、19項も参考にしてください。
5V 電源を、DDS ボード、ミキサーボード、dBm 変換ボードへ接続します。

DDS ボード CN3

1ピン +5V
2ピン グラウンド

ミキサーボード DC ジャック

中心 +5V
外側 グラウンド

dBm 変換ボード CN1

1ピン +5V
2ピン グラウンド

13. 電源の配線 (12V)

12V 電源を、DSP フィルタボードへ接続します。

DSP フィルタボード CN1

1ピン +12V (+13.8V でも可能)
2ピン グラウンド

14. 測定信号の入力

測定信号は、ミキサーボードの BNC1 へ接続します。

絶対入力上限 +10dBm

+10dBm まで、入力は可能ですが、+3dB も超えたあたりから、ひずみが大きくなります。

詳細は、18項をご覧ください。

15. ノイズフロアの改善

ノイズフロアを低く抑えるためには、DDS 発振ボードを、別ケースに入れてください。

DDS 発振ボードとミキサーボードが、同じケースに入ると、DDS 発振ボードからミキサーボードに信号が飛び込みます。

16. 測定間隔と表示レベルの注意点 (**重要**)

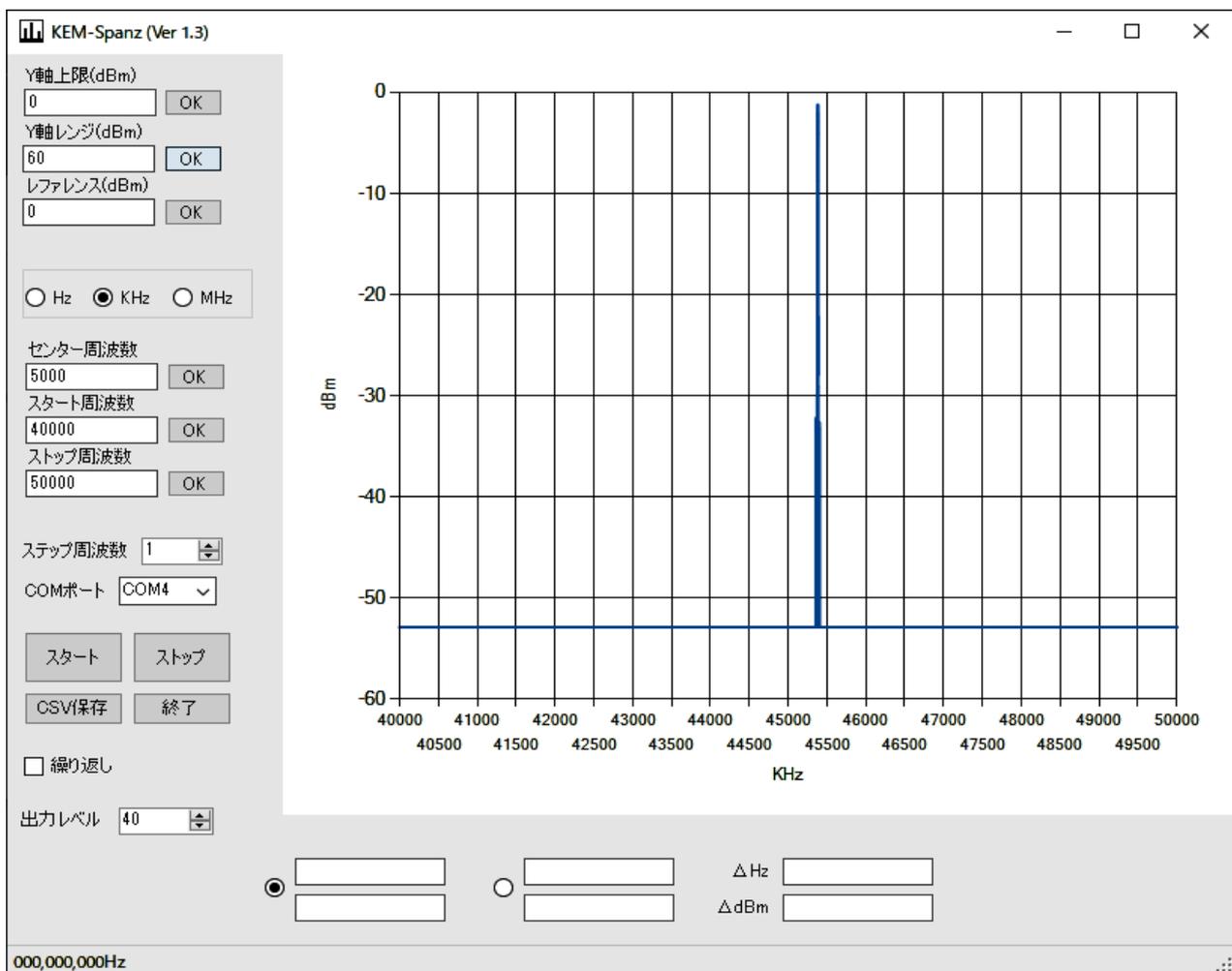
実際の測定においては、測定画面の「ステップ周波数」の設定が、とても重要です。

図1は、1KHz の間隔にて測定しています。

測定信号は、約 0dBm です。

この場合、表示も合っています。

図1 ステップ周波数=1KHz DSP フィルタ帯域=4KHz

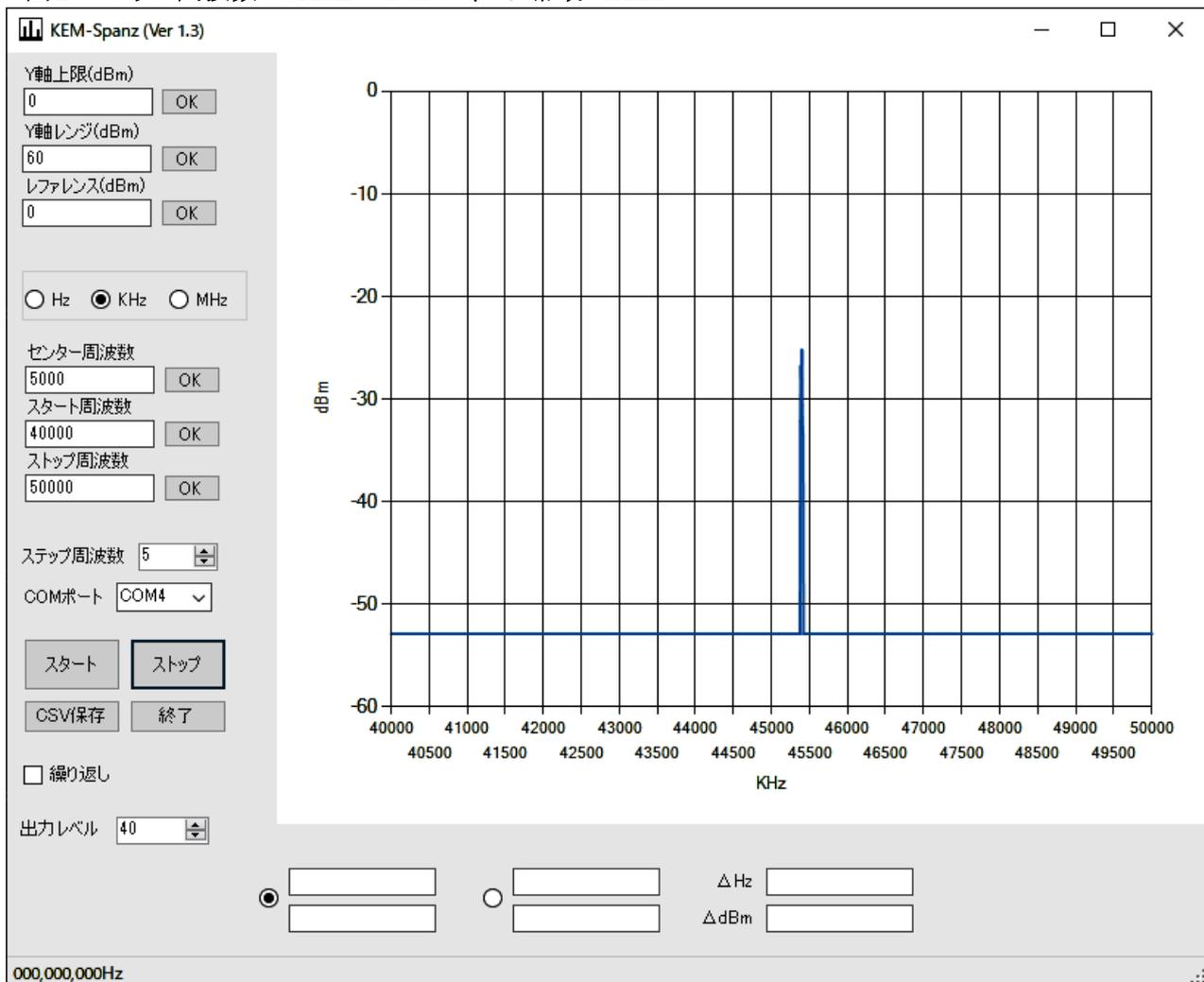


同じ信号を、図2のように、「ステップ周波数」を5KHzで測定すると、-25dBmになっています。
これは、測定間隔を大きくすると、入力信号の近くを測定した場合、ピークから離れてるためです。

この場合、DSPフィルタの帯域は、4KHzに設定しています。
この4kHzの帯域の状態で、ステップを10KHzにすると、途中で信号があっても、拾えない場合が
できます。

そのため、DSPフィルタの設定帯域以下の、ステップでスキャンしてください。(ここがとても重要です)

図2 ステップ周波数=5KHz DSPフィルタ帯域=4KHz



17. ゼロビート表示（中心周波数を、詳細に見たい場合）

キットの構造上、ゼロビートが発生します。

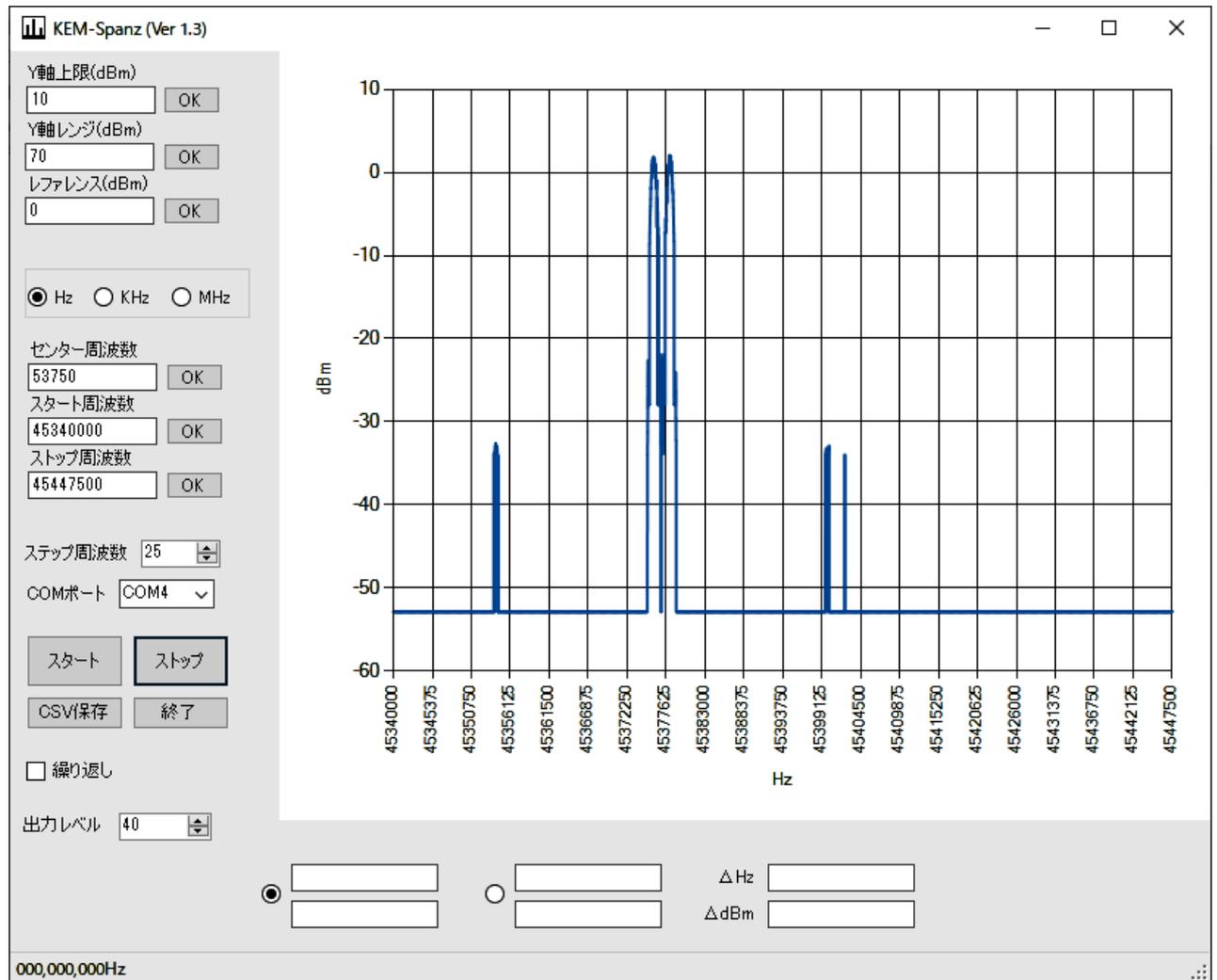
通常の測定では、ステップ周波数と DSP フィルタの帯域を同じにすれば、測定できます。
例えば、(ステップ周波数 4KHz) = (DSP フィルタの帯域 4KHz)

もし、波形を詳しく見る場合は、ステップ周波数 1Hz まで小さくできます。ただ、ステップを小さくすると、測定時間が長くなります。

ステップ周波数を小さくした場合、ミキサーへ入力される、測定信号と DDS 発振信号の周波数が、一致するか、非常に近くなると、図3のように一致点で、出力がゼロ(ゼロビート)の状態になります。

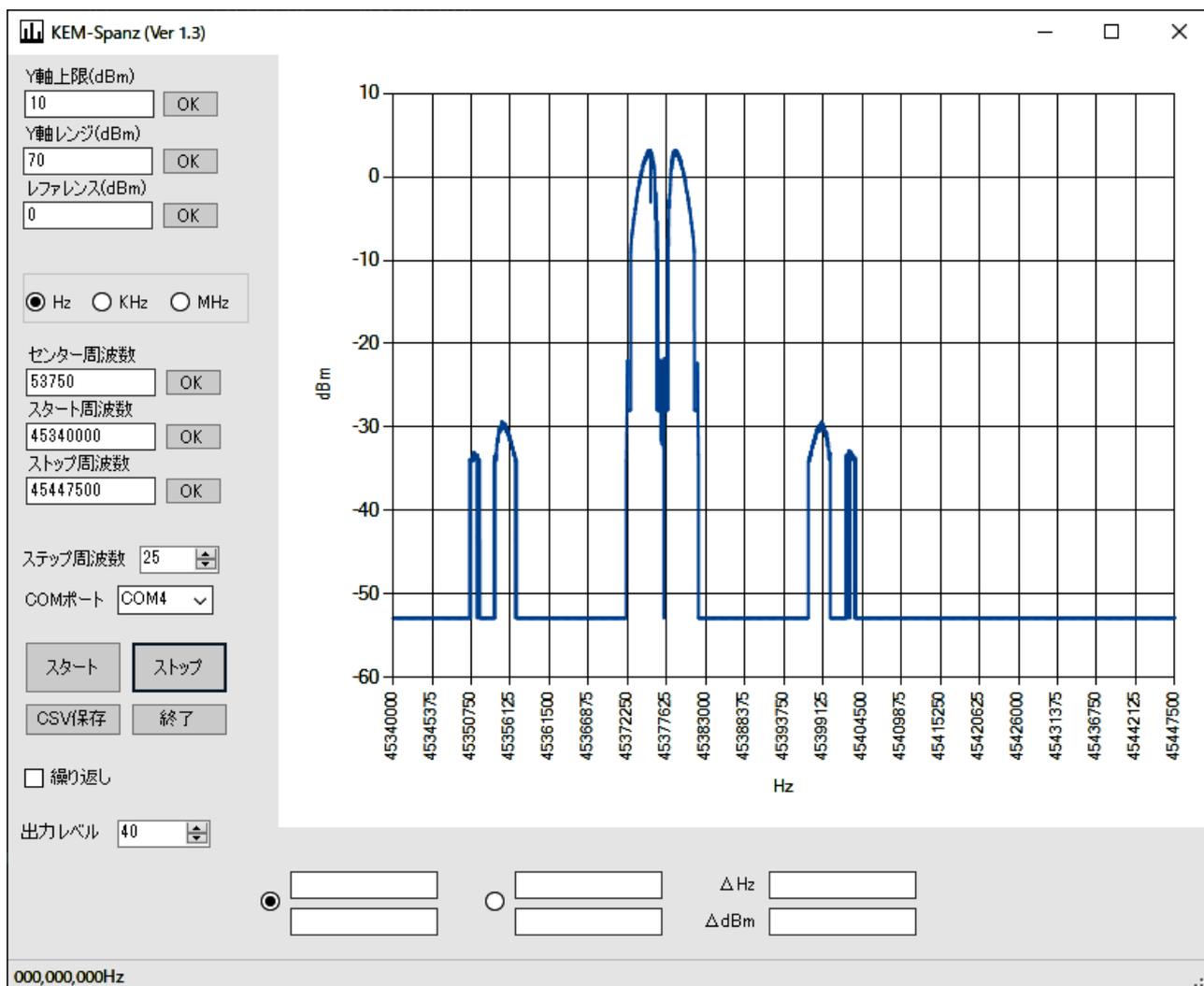
この場合の、測定信号のレベルはゼロビートの両サイドの、ピーク値になります。
ゼロビートの位置が、測定信号の周波数になります。

図3 ゼロビート ステップ周波数=25Hz DSP フィルタ帯域=1KHz



DSPフィルタの帯域を4KHzに広げた場合、図4のようになります。
 このように、フィルタの帯域分、広くなります。

図4 ゼロビート ステップ周波数=25Hz DSPフィルタ帯域=4KHz



18. 入力オーバーによるひずみ

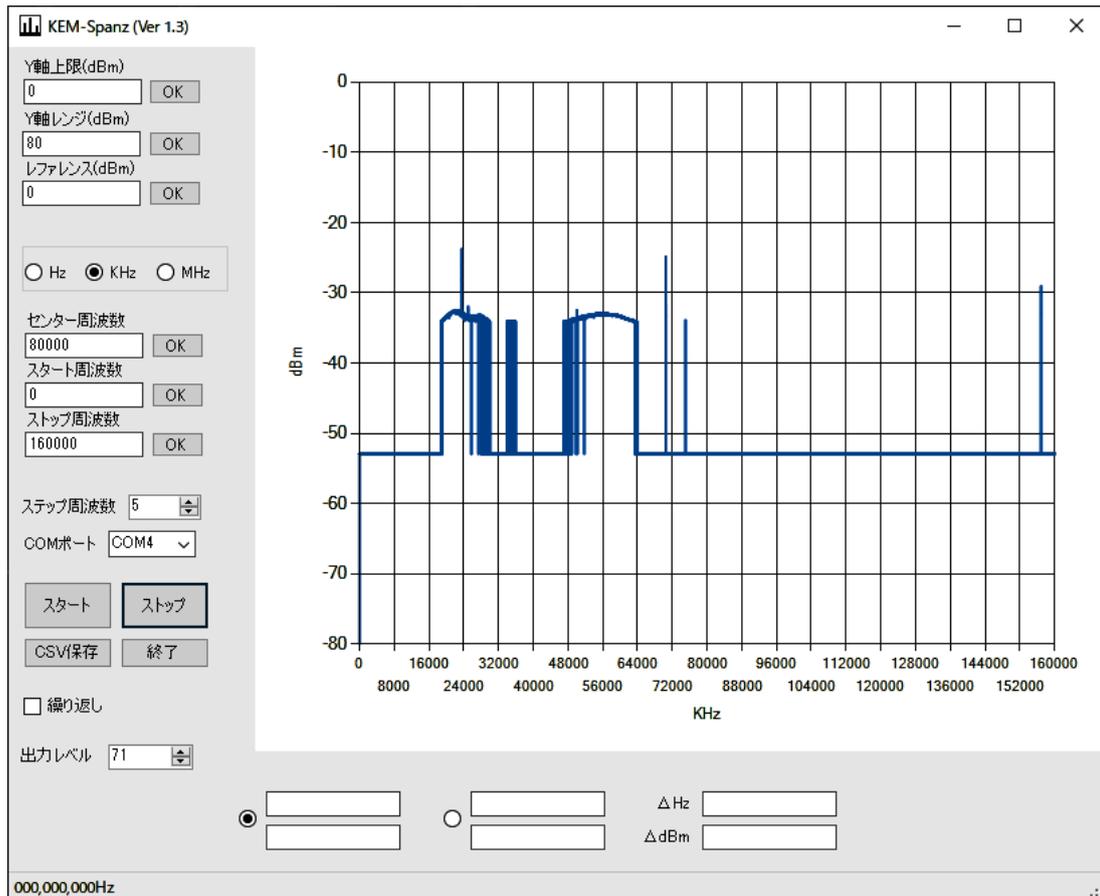
測定信号と、DDS 発振の出力レベルが大きすぎると、図 5 のように、ランダムな場所に、信号が表示されます。これは、ミキサーのキャリア漏れと歪みが大きくなるためです。

測定信号は、+3dBm を超えたあたりから、図5のようになります。

DDS 発振の出力レベルは、30 を超えたあたりから、図5のようになります。

DDS 発振の出力レベルは、図5の出力レベルにて 0~100 の間で、調整可能です。

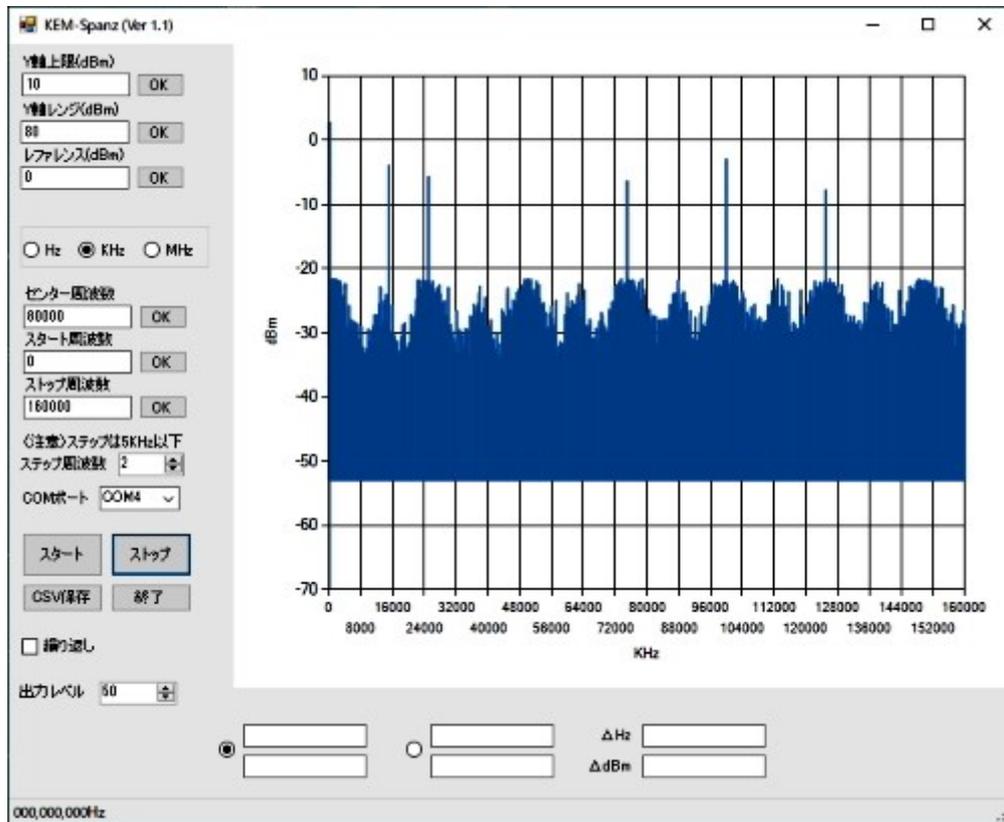
図5 入力オーバー ランダムな場所に表示が出る



19. スイッチング電源の影響

5V 電源に、スイッチング電源を使用した場合、スイッチングノイズの影響で、図6のような全体にノイズの影響を受けた、画面になります。

そのため、5V 電源には、スイッチング電源は、使用しないでください。



20. DC 受信機

本キットは、配線を変更すれば、DC 受信の構成になります。
ただし、これは、おまけ的な機能です。
RF アンプがないので、受信機としては、感度が悪いです。

DC 受信機として使用する場合は、ホームページから、Windows10 用のプログラムがダウンロードできます。

<http://www.kida-elec.com/kem-vfo-win.html> VFO 制御プログラム
<http://www.kida-elec.com/kem-dds-sweep.html> スイープ制御プログラム

この 2 つの Windows10 用のプログラムは、ボーレートが 115K のため、本キットのボーレートの変更が必要です。

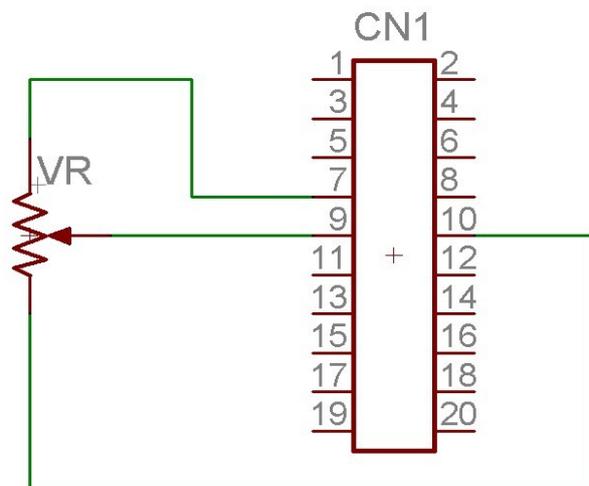
ボーレート設定

DDS 発振ボードの CN2

- 5 - 6 ショート 115Kbps (VFO 制御プログラム、スイープ制御プログラム)
- 5 - 6 オープン 38Kbps (本キット)

DSP フィルタボードのライン出力は、dBm ボードに繋がっていますが、これを外し、ライン出力を DSP フィルタボードの、パワーアンプ(386BD)へ接続します。

1. DSP ボードの CN1(8,10)から dBm ボードへ接続している配線を外し、CN1(8,6)の両端をショートする。
2. 付属ボリューム(10K Ω)を、CN1(7,9,10)に下図のように接続します。
3. DSP ボードの AF, AG 端子にスピーカをつなぐ。 AF=音声信号 AG=グラウンド



21. 転載禁止

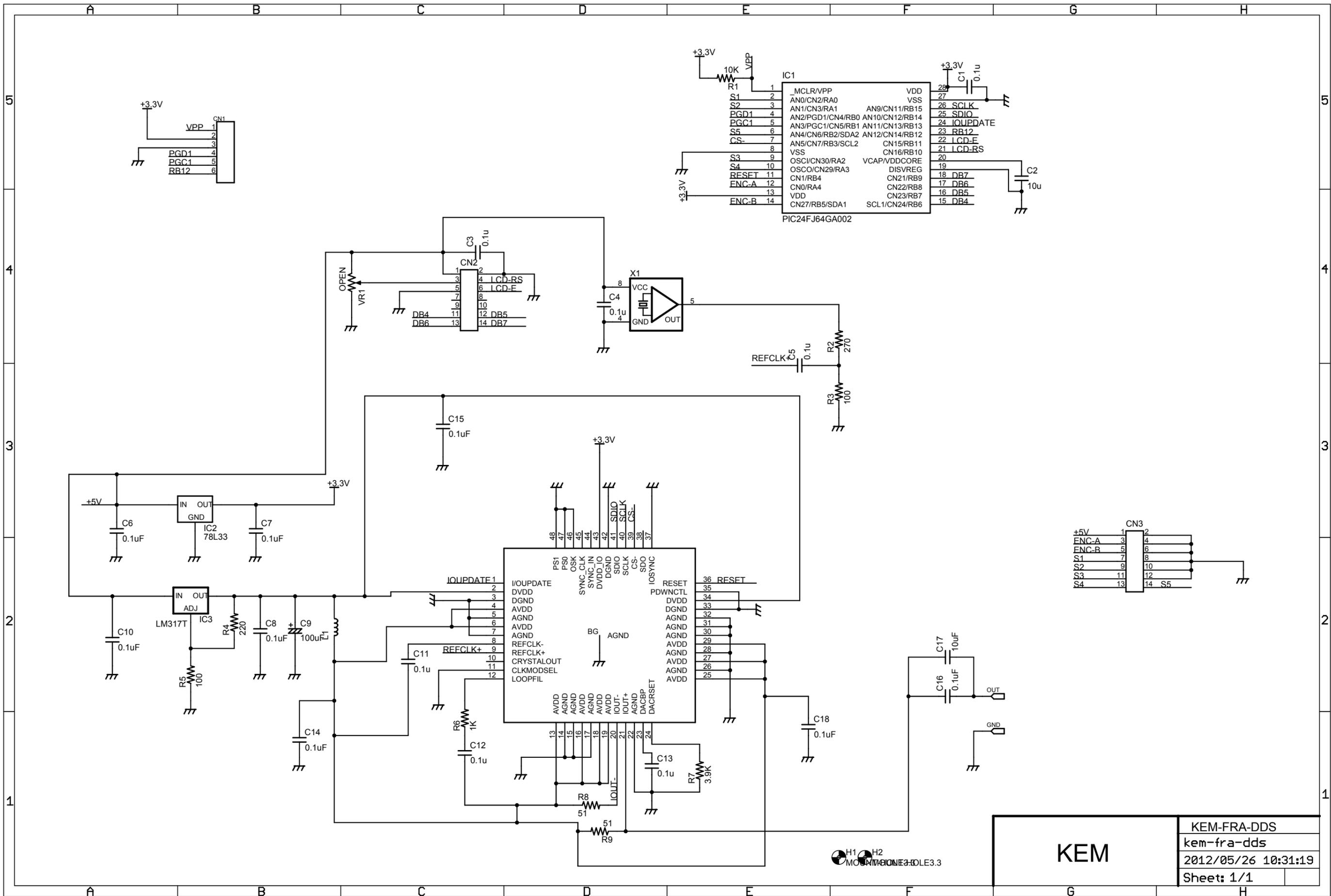
本書の内容を、転載しないでください。

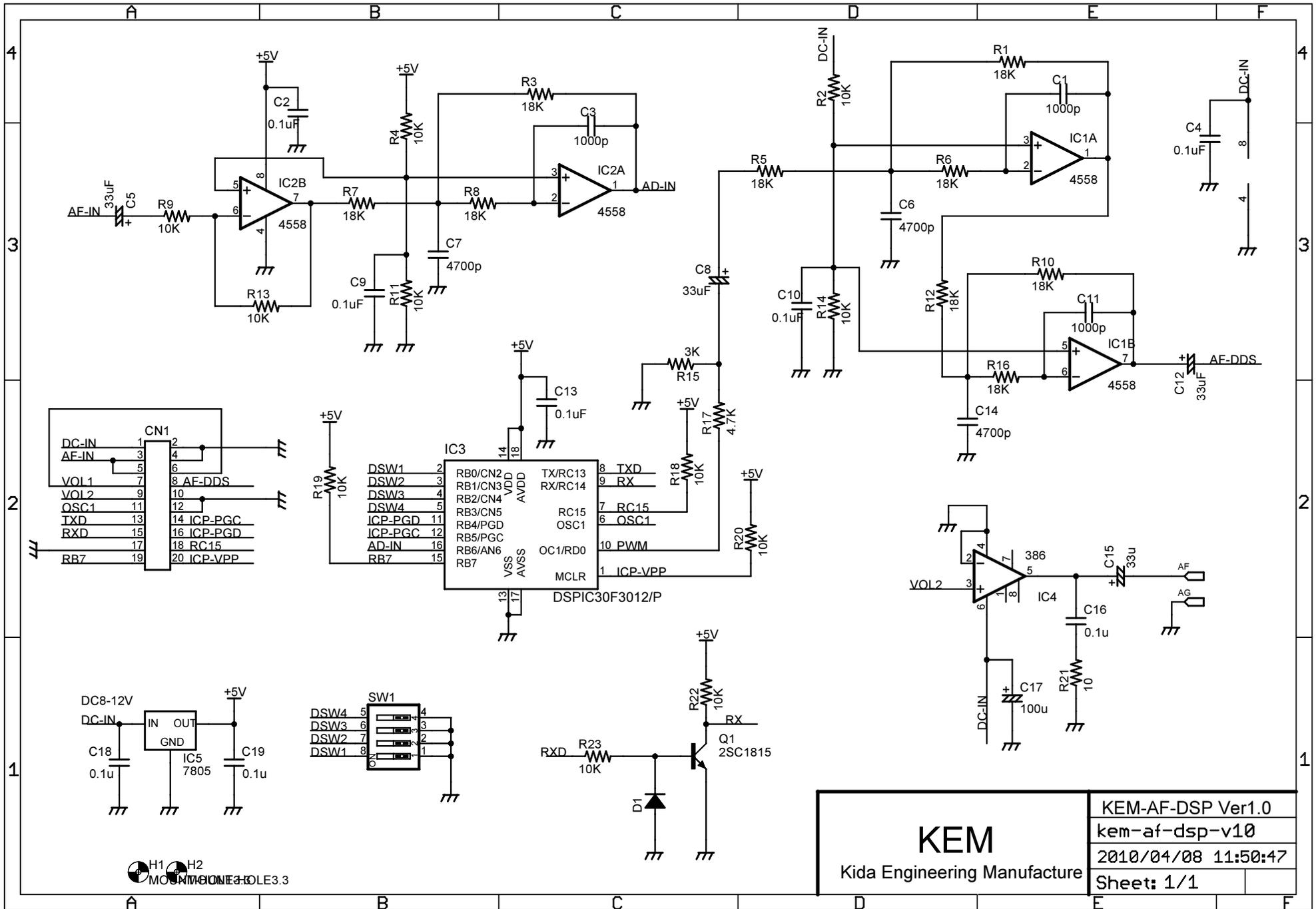
KEM-DDS					
	部品種類	部品名	部品番号	個数	備考
1	DDS-IC	AD9953	IC4	1	実装済み
2	CPU	PIC24FJ64GA002	IC1	1	
3	3端子レギュレータ	78L33	IC2	1	
4		LM317T	IC3	1	
5					
6	発信器	20MHz	X1	1	
7					
8	抵抗	51Ω	R8, R9	2	
9		100Ω	R3, R5	2	
10		220Ω	R4	1	
11		270Ω	R2	1	
12		1KΩ	R6	1	
13		3.9KΩ	R7	1	
14		10KΩ	R1	1	
15					
16	トリマ抵抗	オープン	VR1	0	
17					
18	セラミックコンデンサ	0.1uF	C1, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C18	15	
19		10uF	C2, C17	2	
20	電解コンデンサ	100uF	C9	1	極性注意
21					
22	マイクロインダクタ	10uH	L1	1	
23					
24	基板			1	

KEM-Spanz-DSP-FIL				
部品種類	部品名	部品番号	個数	備考
CPU	dsPIC30F3012-30IP	IC3	1	
パワーアンプ	386BD	IC4	1	
OPアンプ	4558DD	IC1, IC2	2	
5V3端子	7805相当品	IC5	1	
トランジスタ	2SC1815	Q1	1	
ダイオード	1S1588相当品	D1	1	
抵抗	10Ω	R21	1	
	3K	R15	1	
	4.7KΩ	R17	1	
	10KΩ	R2, R4, R9, R11, R14, R18, R19, R20, R22, R23	10	
	18KΩ	R1, R3, R5, R6, R7, R8, R10, R12, R16	9	
	510KΩ	R13	1	
セラミックコンデンサ	1000pF	C1, C3, C11	3	
	4700pF	C6, C7, C14	3	
	0.1uF	C2, C4, C9, C10, C13, C16, C18, C19	8	
	0.1uF	C5, C12	2	マニュアル参照
電解コンデンサ	100uF	C8, C15, C17	3	
ディップスイッチ		SW1	1	
CPUソケット	18ピン		1	
ボリューム	10KΩ		1	
プリント基板			1	

KEM-Spanz-dBm					
	部品種類	部品名	部品番号	個数	備考
1	logアンプ	AD8307	IC1	1	
2		オープン	IC2	0	未実装
3					
4	トランジスタ	オープン	Q1	0	
5					
6	基準電圧IC	TL431	TL1	1	
7					
8	ダイオード	オープン	D1	0	
9					
10	抵抗	4.7Ω	R1	1	
11		51Ω	マニュアル参照	1	リレーへ
12		510Ω	R7	1	
13		1KΩ	R3	1	
14		オープン	R4, R5, R6, R8, R9	0	未実装
15					
16	コンデンサ	0.1uF	C2, C4	2	
17		100uF	C1, C3	2	マニュアル参照
		100pF	マニュアル参照	1	R2へ
18	リレー	オープン	K1	0	
19					
20	基板			1	

KEM-Spanz-MIX 部品表					
番号	部品種類	部品名	部品番号	個数	備考
1	IC	NJM2594	IC1	1	
2	ダイオード	1S4	D1	1	
3	コンデンサ	0.1uF	C1 C4 C5 C8 C6	5	
		ショート	C7	0	マニュアル参照
4		100uF	C2	1	
5	抵抗	51Ω	R2 R3	2	
6		510Ω	R6	1	
7	BNCコネクタ		BNC1 BNC2	2	
8	DCジャック		J1	1	
9	リセットブルヒューズ		RS1	1	
10					
11	未実装	部品は付属しません。	R4 R5	0	
12			VR2 VR3	0	
			BNC3	0	



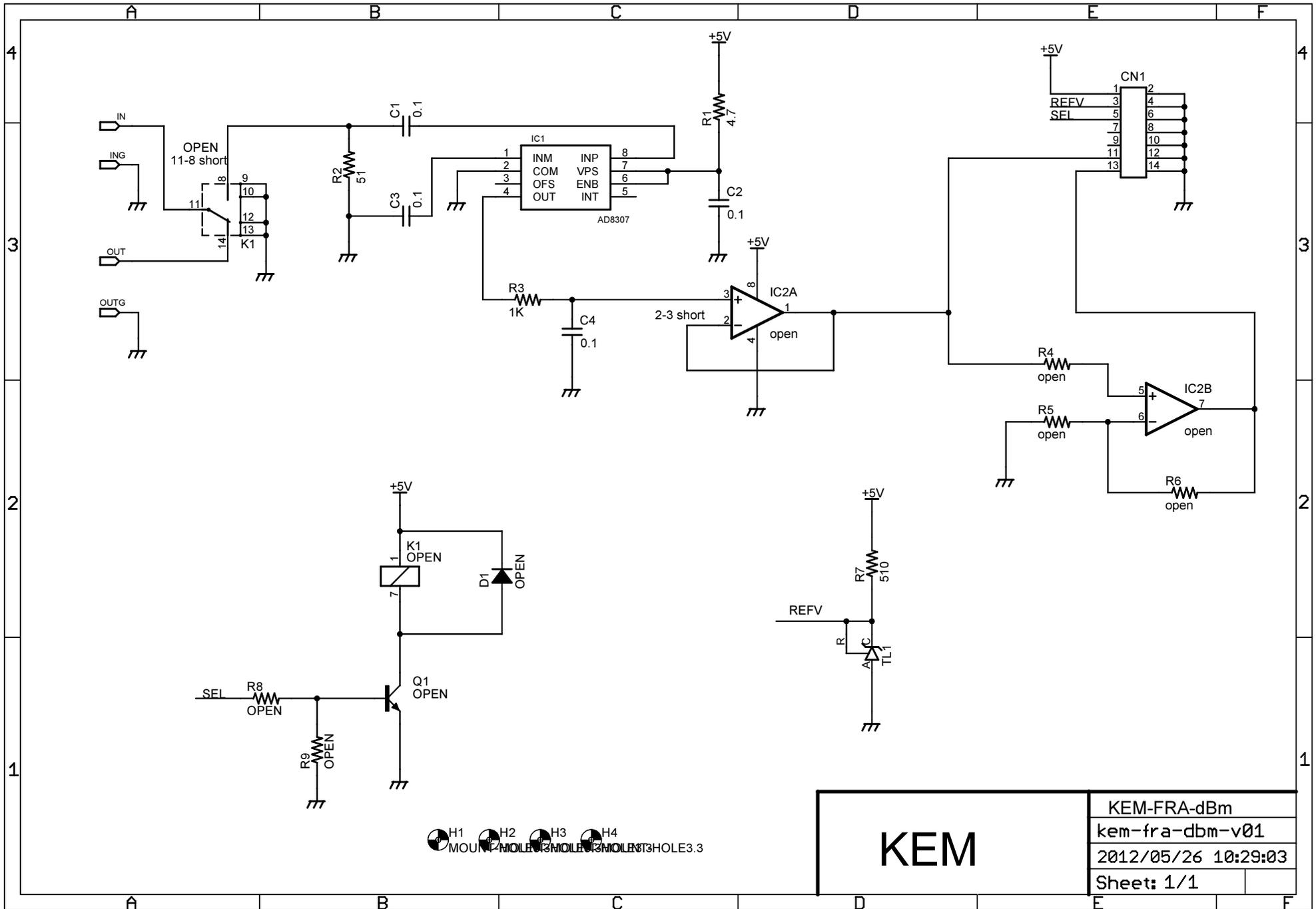


CN1		
1	DC-IN	2
3	AF-IN	4
5		6
7	VOL1	8 AF-DDS
9	VOL2	10
11	OSC1	12
13	TXD	14 ICP-PGC
15	RXD	16 ICP-PGD
17	RB7	18 RC15
19		20 ICP-VPP

IC3		
1	RB7	2 TX/RX13
2	DSW1	3 RX/RX14
3	DSW2	4
4	DSW3	5
5	DSW4	6
6	ICP-PGD	7 RC15
7	ICP-PGC	8 OSC1
8	RB4/PGD	9 PWM
9	RB5/PGC	10
10	AD-IN	11 ICP-VPP
11	RB6/AN6	12
12	RB7	13
13	VSS	14
14	AVDD	15
15	MCLR	16
16		17
17		18
18		19
19		20

KEM Kida Engineering Manufacture	KEM-AF-DSP Ver1.0
	kem-af-dsp-v10
	2010/04/08 11:50:47
	Sheet: 1/1

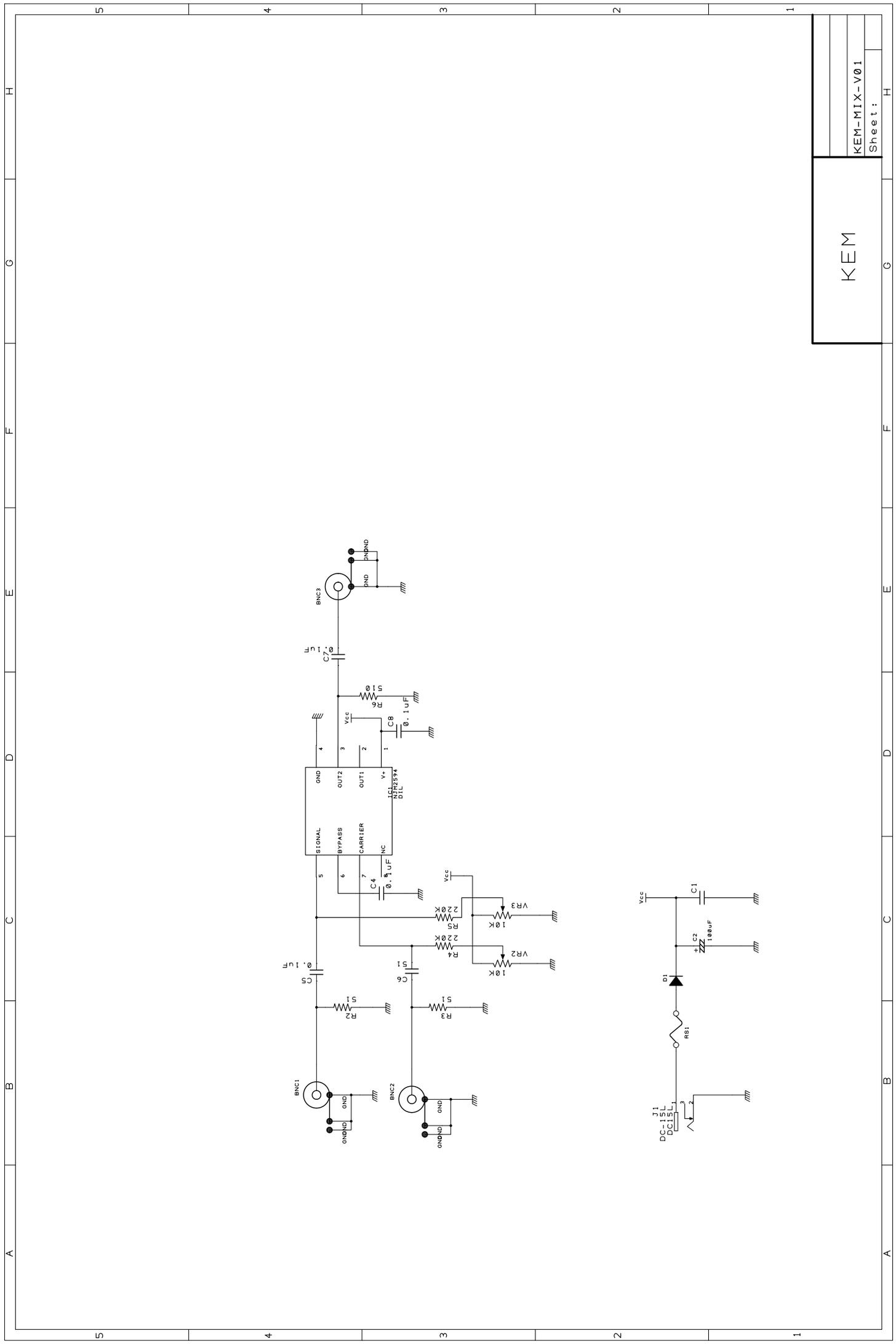
H1 H2
MOUNTING HOLES



H1 H2 H3 H4
MOUNT MOLE 3 MOLE 3 MOLE 3 MOLE 3 HOLE 3.3



KEM-FRA-dBm	
kem-fra-dbm-v01	
2012/05/26 10:29:03	
Sheet: 1/1	



KEM

KEM-MIX-V01
Sheet :