

Si4844 DSP ラジオキット

Rel. 2019/09/25 Ver. 1.0

このキットについて

- 単三乾電池 2 本で動作する DSP ラジオキットです。
- ボリュームでチューニングし、周波数はデジタル表示されます。
- AM 520kHz – 1620kHz (9kHz ステップ) / FM 76MHz – 108MHz(100kHz ステップ)
- SW 2.8MHz – 28MHz(5kHz ステップ)



部品表(内容物)

部品番号	数量	部品名	備考
U1	1	NJU7043D	CMOS オペアンプ
U2	1	Si4844 DIP 化 Module	Si4844 実装済み基板
U3	1	MSP430G2553IN20	MSP430 マイコンチップ
Q1	1	2SC1923	高周波トランジスタ
LCD1	1	8x2 I2C 液晶バックライト付き	
R21	1	47Ω	抵抗 小型サイズ 黄紫黒金茶
R15, R16, R17, R18, R19, R20	6	100Ω	抵抗 小型サイズ 茶黒黒黒茶
R13, R14	2	10kΩ	抵抗 小型サイズ 茶黒黒赤茶
R12	1	47k	抵抗 小型サイズ 黄紫黒赤茶
R10	1	10Ω	抵抗 標準サイズ 茶黒黒金茶 ※1
R11	1	100Ω	抵抗 標準サイズ 茶黒黒黒茶 ※1
R7	1	1kΩ	抵抗 標準サイズ 茶黒黒茶茶 ※1
R4, R6	2	33kΩ	抵抗 標準サイズ 橙橙黒赤茶 ※1
R2, R3, R5, R8, R9, R22, R23	7	100kΩ	抵抗 標準サイズ 茶黒黒橙茶 ※1
R1	1	120kΩ	抵抗 標準サイズ 茶赤黒橙茶 ※1
C5	1	33pF	セラミックコンデンサ 33 ※2
C6	1	68pF	セラミックコンデンサ 68 ※2
C2	1	100pF	セラミックコンデンサ 101 ※2
C14	1	1000p	積層セラミックコンデンサ 102
C7	1	0.033uF	積層セラミックコンデンサ 333
C1, C12, C16, C20, C21 C22, C23, C24, C25, C27	10	0.1uF	積層セラミックコンデンサ 104
C8, C13	2	0.47uF	積層セラミックコンデンサ 474
C26, C28	2	1uF	積層セラミックコンデンサ 105
C17	1	4.7uF	積層セラミックコンデンサ 475
C11	1	47uF	積層セラミックコンデンサ 476
C3, C4, C15, C18	4	10uF	音響用無極性電解コンデンサ
C19	1	100uF	電解コンデンサ
C9, C10	1	470uF	音響用電解コンデンサ
L1	1	0.27uH	UEW 線を巻いて作成します

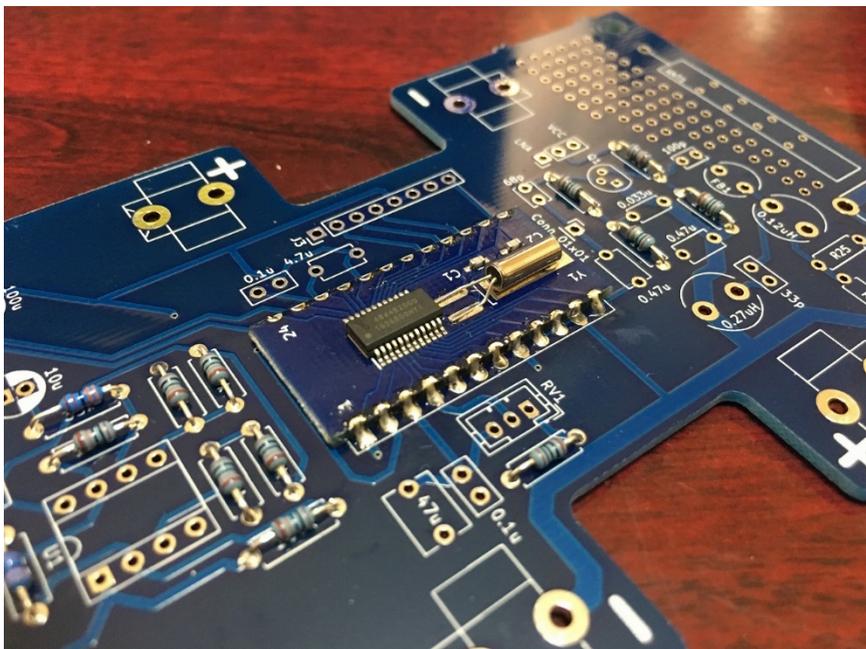
L2	1	0.12uH	UEW 線を巻いて作成します
FB1	1	1kΩ / 100MHz フェライトビーズ	Fair-Rite 2961666631
SW1	1	スライドスイッチ	電源スイッチ
SW2, SW3, SW4, SW5, SW6, SW7	6	タクトスイッチ	
J1	1	3Pin Header	
J2	1	3,5mm ステレオジャック	MJ-8435
J3	1	8Pin Socket	基板連結に使用
J4	1	8Pin Header	基板連結に使用
J5	1	6Pin Header L-Angle	MSP430 プログラム端子
J6	4	2Pin Header L-Angle	液晶バックライトスイッチ
J7, J9	2	ねじ付き端子台	アンテナ端子
RV1	1	100kΩ	BOURNS 多回転ボリューム 6.35mm 軸
RV2	1	10kΩ	RK097 シリーズ 2連ボリューム
その他	4	単三電池金具	
その他	1	バーアンテナ	PA-63R バーアンテナ
その他	1	JST PH 3ピンポスト	
その他	1	JST PH 3ピンハウジング	
その他	4	ジュラコンスペーサー 25mm	
その他	8	3mm ネジ	
その他	1	8ピン IC ソケット	
その他	1	20ピン IC ソケット	
その他	2	ジャンパーピン	
その他	1	RV1 用 6.35mm 軸ノブ	
その他	1	RV2 用 6mm 軸ノブ	
その他	4	ゴム足	
その他	1	プリント基板	
その他	1	UEW 線 約 40cm	

※1 標準サイズ抵抗はパーツ購入の都合で小型抵抗になっている場合があります。

※2 33pF, 68pF, 100pF のセラミックコンデンサは、パーツ購入の都合で、積層セラミックコンデンサ(C0G) になっている場合があります。

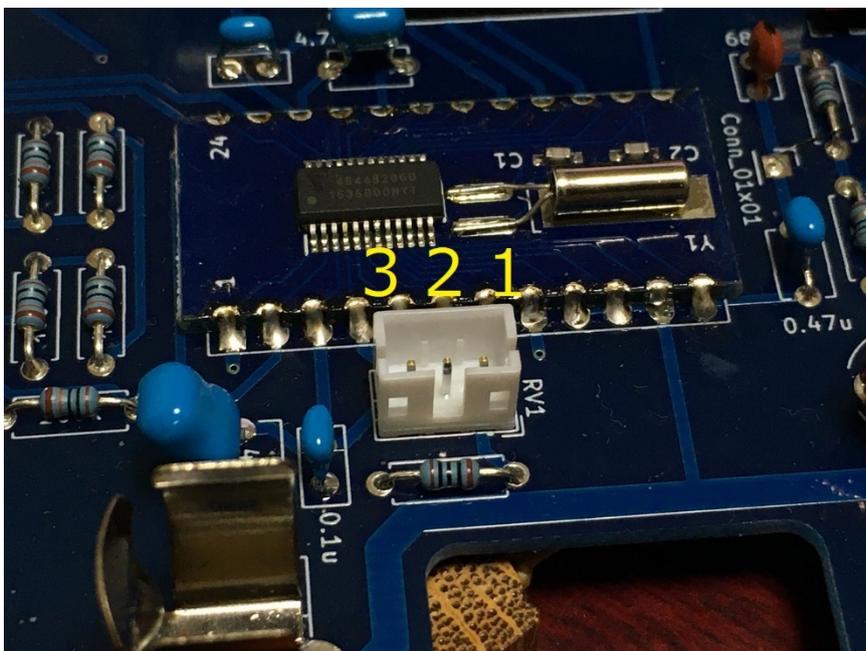
Si4844 DIP 化モジュールの取り付け方向

Si4844 DSP ラジオモジュール DIP 化基板は、動作確認済みのものをキットに同梱しています。これをプリント基板に取り付ける際の方向を以下に示します。一度ハンダ付けすると剥がすのは大変難しいです。

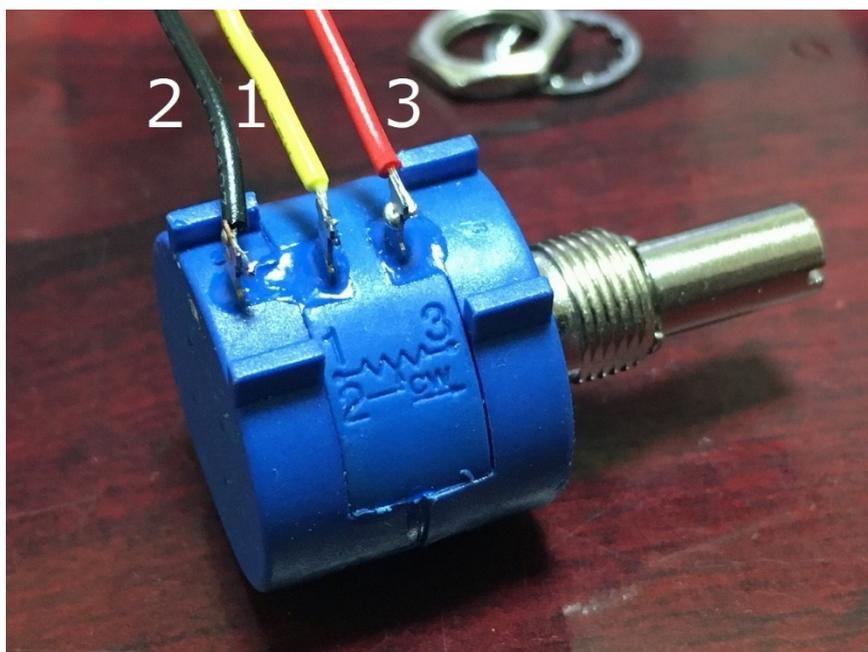


チューニング用 100kΩ 多回転ボリュームの配線

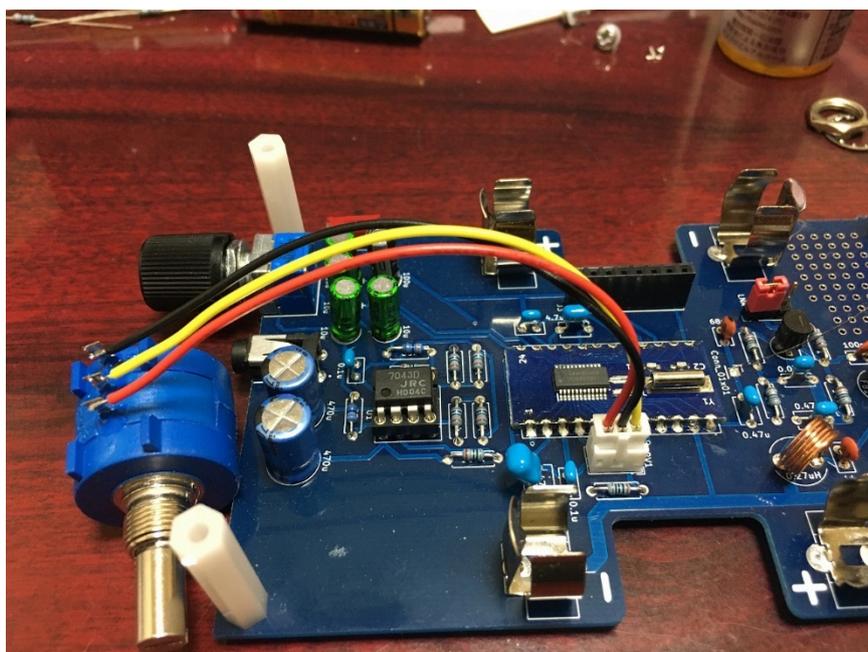
チューニングに使う多回転ボリュームは、PHコネクタを使って基板と接続します。電線圧着済ハウジングが付属しますが、電線の接続順を間違えるとチューニングが効かなかったり、逆回転になります。以下の接続順を確認していただき取り付けをお願いします。



基板側の PH コネクタポストのピン番号を写真のように 3, 2, 1 とします。



多回転ボリューム側は 2,1,3 の順番になります。順番に注意してください。



コネクタと多回転ボリューム間のリード線は 9~10 センチメートル程度の長さになります。

空芯コイルの巻き方

L1, L2 はキット付属の 0.5mm UEW を巻いて作成してください。

作ったコイルをハンダ付けするときは、UEW 被膜が溶けて導通するよう、はんだコテの熱を十分加えて付けてください。テスターの導通チェックをされるとより良いです。

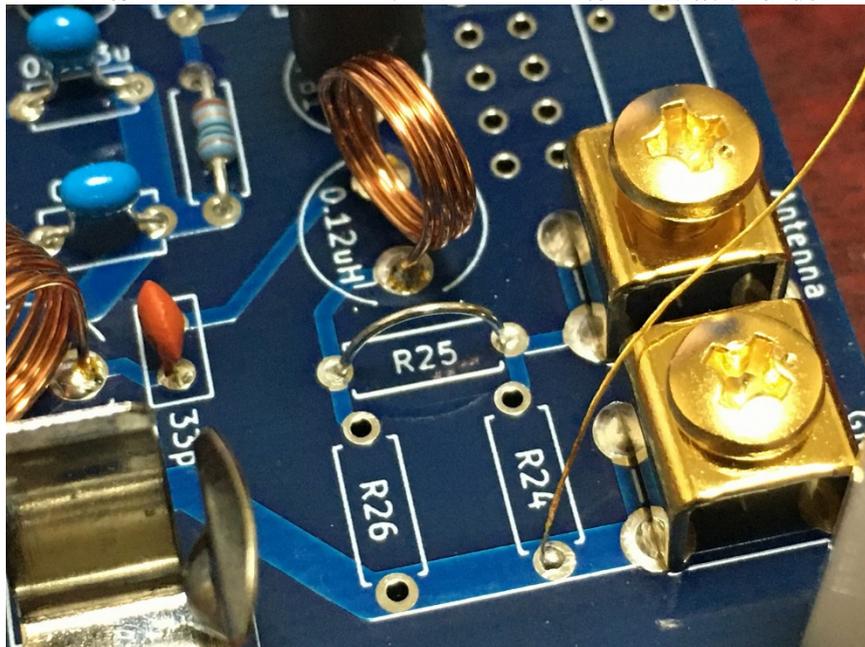
巻き方は、黒鉛筆に以下の写真に示す回数を巻いてください。(色鉛筆は軸が太くなり誤差が出ます。黒鉛筆をお使いください)



R25 は余ったリード線でショートする。

R24, R25, R26 は抵抗を π 型に配置したプリントパターンになっています。

通常は R25 を余ったリード線を利用してジャンパー飛ばしてアンテナ端子と回路側を接続してください。



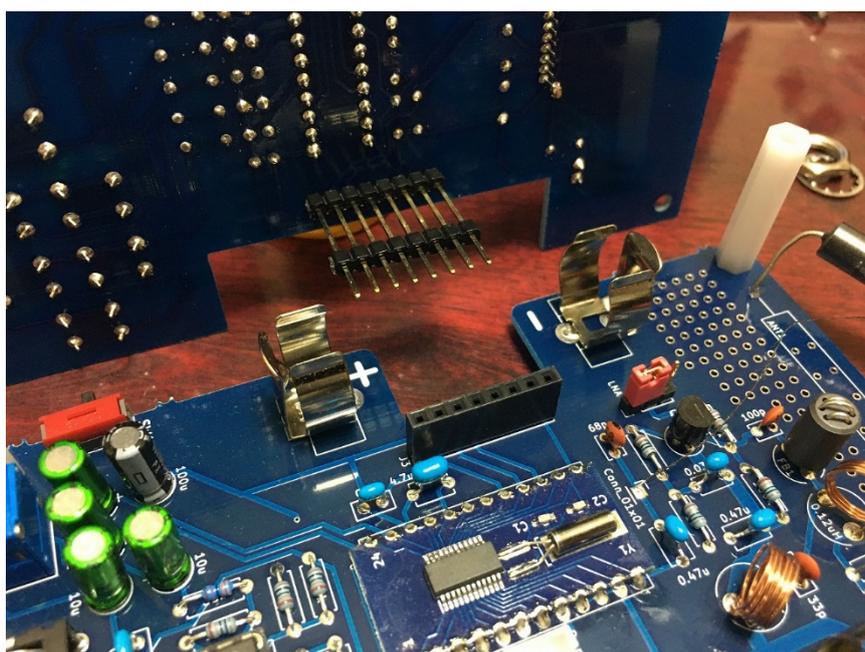
利得の高いアンテナを接続したとき、Si4844 ラジオチップが飽和して使用しづらい状態になったときなどは、R24~R26 のパターンを利用してアッテネータを組み込んでいただけます。

R21 液晶バックライトの電流制限抵抗

秋月のパッケージに標準で添付される抵抗値では、少々まぶしい感じがしたのと本キットは電池で動くため、電流制限抵抗を 47Ωと大き目の値に変更しています。液晶ユニットに付属の抵抗は使いません。

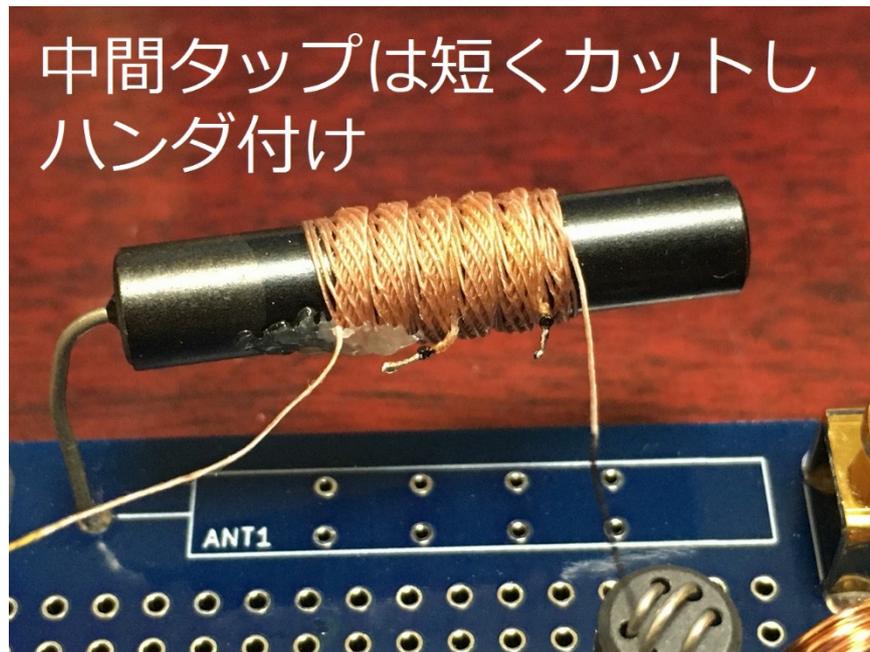
基板連結と組み上げ

このキットは、基板2段重ね構造です。下側と上側の基板を連結ヘッダとソケットで接続します。ソケット・ピンヘッダが斜めになると重ねた時に上下の位置ずれが出ます。垂直になるようハンダ付けしてください。



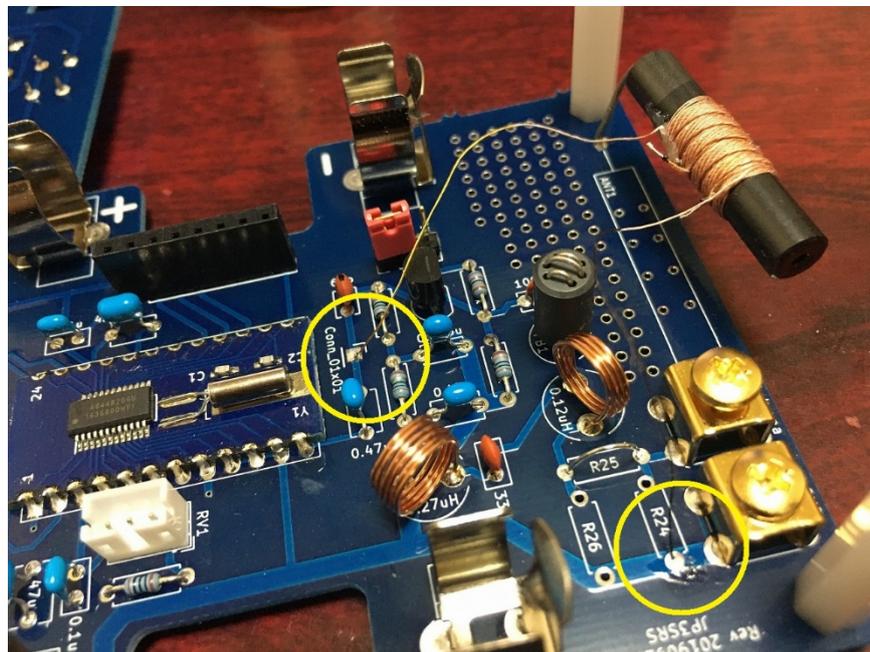
バーアンテナの接続

バーアンテナの中間タップは、短く切って半田ごての熱で被膜を溶かしてハンダ付けします。



中間タップは短くカットし
ハンダ付け

バーアンテナの一方の線は基板の Conn_01x01 と書かれた所に。もう一方は GND に接続してください。下の写真の黄色のマル印を参考にしてください。GND は R24 以外のところでも問題ありません。

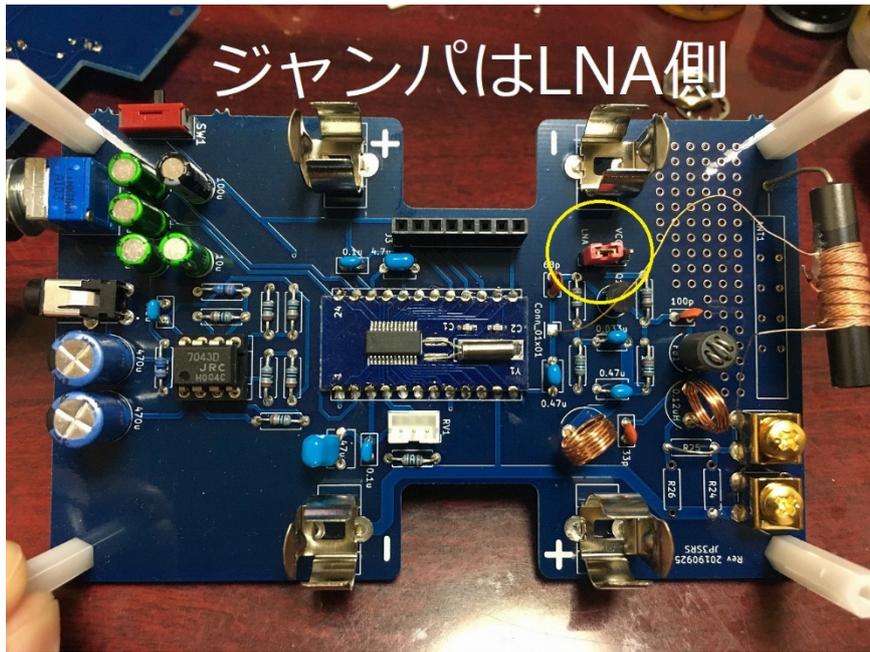


組み上げ

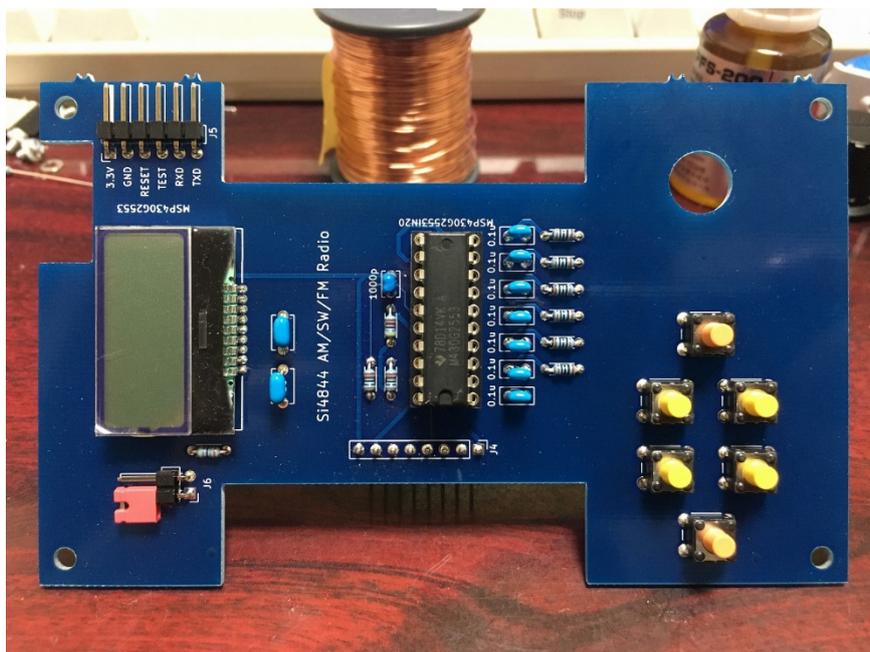
下側の基板に部品取り付け時の参考です。

ジャンパピンは LNA 側に付けてください。これはトランジスタの 1 石アンプを短波受信時のみ動作させる設定です。

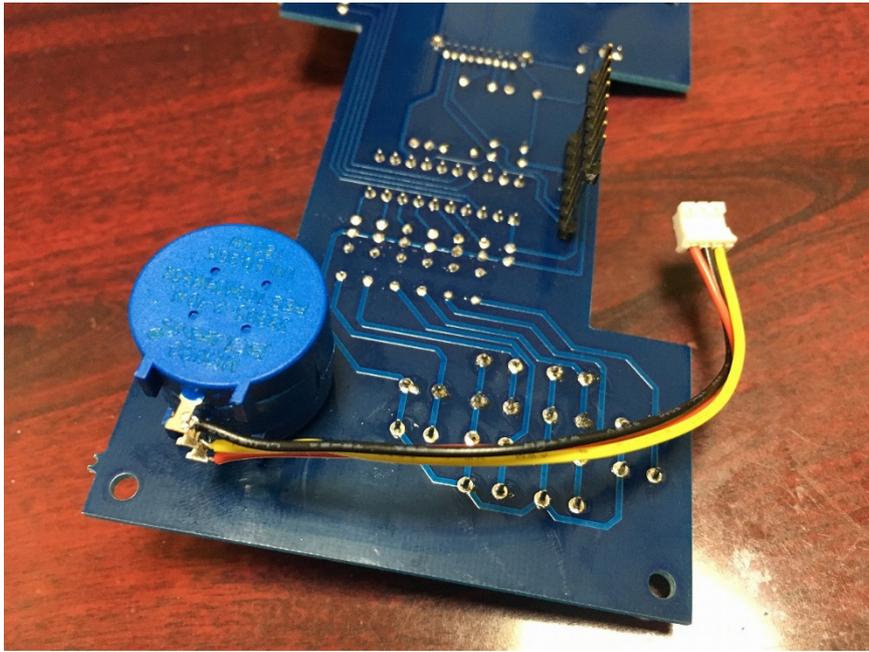
VCC 側にすると常に 1 石アンプは動作します。デフォルトは LNA 側です。



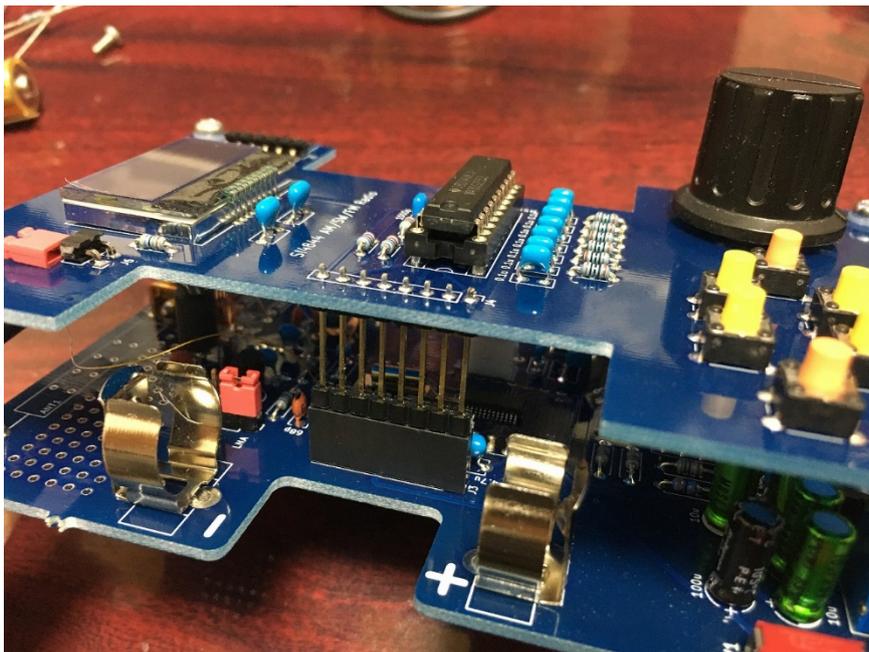
上側の基板はこのようになります。液晶横の2ピンヘッダは液晶バックライトのスイッチです。点灯させたい場合はジャンパを取り付けてください。



チューニング用ボリュームは、ラグ端子が手前に来よう取り付けてください。反対側になると、ボリュームのラグ端子が電池金具に接触してうまくチューニングできない状態になります。



基板の連結は、ヘッダピンとソケットの差し込みを確認してください。外れていると電源入れても動作しません。



以上で完成です。お疲れ様でした。

Si4844 DSP ラジオ使用方法

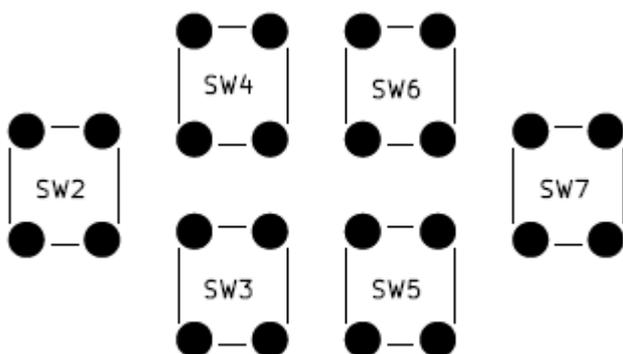
ラジオ受信モード

電源を入れると、以下のような受信モード(FM/AM/SW) と周波数。ならびに電池電圧が液晶に表示されます。

モード		周波数					
F	M		9	9	9	.	9
			9	.	9		V

電池電圧表示

ラジオ受信モードのボタン割り当ては以下の通りです。



ボタン	機能
SW2	プロパティ設定モード切替
SW3	液晶コントラスト下げる
SW4	液晶コントラスト上げる
SW5	受信バンド下げる
SW6	受信バンド上げる
SW7+SW2	設定オールリセット(初期化)

液晶コントラスト、受信バンドは最後に設定された状態が自動的に保存されます。

最初の電源投入ならびに、システムオールリセットした後は液晶表示が見えない場合があります。SW3 と SW4 で液晶コントラスト調整をしてください。

受信バンド

AM 522 – 1620kHz 9kHz ステップ

FM 76MHz – 90MHz 100kHz ステップ

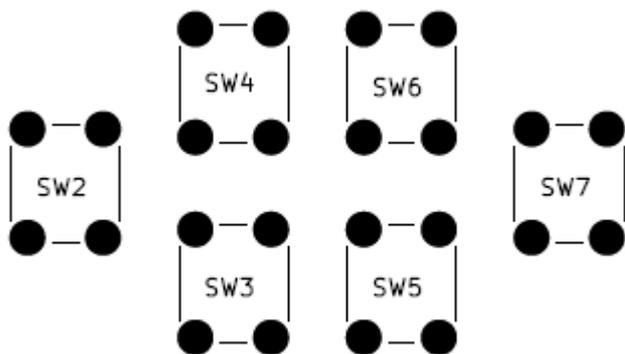
90MHz – 108MHz 100kHz ステップ

SW 2.3MHz – 28,5MHz 5kHz ステップ

SW バンド幅設定													BCL バンド	
2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	120m, 90m	
3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5			75m	
4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5			60m	
5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	49m	
6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	41m	
7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0			
9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1		31m	
10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2			
11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3		25m	
12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	13.0	13.1	13.2	13.3				
13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	14.0	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	22m
14.6	14.7	14.8	14.9	15.0	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	19m
15.9	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	17.0	17.1		
17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	18.0	18.1	18.2	18.3	18.4	16m
18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	19.0	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	15m
19.7	19.8	19.9	20.0	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9		
20.9	21.0	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	22.0	22.1	22.2	13m
22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	23.0	23.1	23.2				
23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	24.0	24.1	24.2	24.3			
24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	25.0	25.1	25.2	25.3				
25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9	26.0	26.1	26.2	26.3	26.4			11m
26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	27.0	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5			
27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	28.0	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5				

プロパティ設定モード

プロパティ設定モードは、Si4844 ラジオチップのプロパティを変更する画面です。



ボタン	機能
SW2	ラジオ受信画面に戻る
SW3	プロパティ選択
SW4	プロパティ選択
SW5	設定値を下げる
SW6	設定値を上げる
SW7	Flashメモリに書き込み設定を保存する

SW3,4 でプロパティを選んで、SW5, 6 で設定値を変えます。SW7 を押さない限り設定は保存されないので、一時的な設定変更可能です。

FM モードのプロパティ

液晶表示	機能	設定範囲
VOLUME	Property 0x4000. RX_VOLUME Si4844 のオーディオ出力レベルを調整	0 ~ 63 デフォルト xx
BASS/TREBLE	Property 0x4002. RX_BASS_TREBLE Sets the output bass/treble effect level: 0 -Bass boost +4 (max) 1- Bass boost +3 2- Bass boost +2 3- Bass boost +1 (min) 4- Normal (No Bass/Treble effect) (Default) 5- Treble boost +1 (min) 6- Treble boost +2 7- Treble boost +3 8- Treble boost +4 (max) 3 以下は低音ブースト、5 以上は高音ブースト	0 ~ 8 デフォルト 4
DEEMPHASIS	Property 0x1100. FM_DEEMPHASIS ディエンファシスの設定 1 = 50 μ s(EU,ASIA,JAPAN) 2 = 75 μ s(アメリカ)	1 ~ 2 デフォルト 1
Mute Rate	Property 0x1300. FM_SOFT_MUTE_RATE Sets the attack and decay rates when entering and leaving soft mute. Later values increase rates, and lower values decrease rates. The CTS is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in powerup mode. The default is 64.	1 ~ 255 デフォルト 64
Mute Slope	Property 0x1301. FM_SOFT_MUTE_SLOPE Configures attenuation slope during soft mute in dB attenuation per dB SNR below the soft mute SNR threshold. Soft mute attenuation is the minimum of SMSLOPE x (SMTHR - SNR) and SMATTN. The recommended SMSLOPE value is CEILING(SMATTN/SMTHR). SMATTN and SMTHR are set via the FM_SOFT_MUTE_MAX_ATTENUATION and FM_SOFT_MUTE_SNR_THRESHOLD properties. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode.	0 ~ 63 デフォルト 2
Mute Max Att	Property 0x1302. FM_SOFT_MUTE_MAX_ATTENUATION Sets maximum attenuation during soft mute (dB). Set to 0 to disable soft mute. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default is 16 dB.	0 ~ 31 デフォルト 16
MuteSnr Thrs	Property 0x1303. FM_SOFT_MUTE_SNR_THRESHOLD Sets SNR threshold to engage soft mute. Whenever	0 ~ 15 デフォルト 4

	the SNR for a tuned frequency drops below this threshold, the FM reception will go in soft mute, provided soft mute max attenuation property is non-zero. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default is 4 dB.	
Stereo Ind	Property 0x1207. FM_STEREO_IND_BLEND_THRESHOLD Sets the blend threshold for stereo indicator. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in powerup mode. The default value is band dependent (either 0x9F or 0xB2)	0 ~ 255 デフォルト xx
RssiStre Thrs	Property 0x1800. FM_BLEND_RSSI_STEREO_THRESHOLD Sets RSSI threshold for stereo blend (full stereo above threshold, blend below threshold). To force stereo, set to 0. To force mono, set to 127. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in powerup mode. The default is 49 dB μ V.	0 ~ 127 デフォルト 49
RssiMono Thrs	Property 0x1801. FM_BLEND_RSSI_MONO_THRESHOLD Sets RSSI threshold for mono blend (full mono below threshold, blend above threshold). To force stereo, set this to 0. To force mono, set this to 127. The CTS is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in powerup mode. The default is band dependent (0x0008 or 0x0007)	0 ~ 127 デフォルト 7

FM モードはデフォルトで使用しても特に不具合ないと考えます。

AM モードのプロパティ

液晶表示	機能	設定範囲
VOLUME	Property 0x4000. RX_VOLUME Si4844 のオーディオ出力レベルを調整	0 ~ 63 デフォルト xx
BASS/TREBLE	Property 0x4002. RX_BASS_TREBLE 1- 1.0 kHz channel filter 2- 1.8 kHz channel filter 3- 2.0 kHz channel filter (default) 4- 2.5 kHz Channel filter 5- 2.828 kHz Channel filter 6- 4.0 kHz Channel filter 7- 6.0 kHz Channel filter	1 ~ 7 デフォルト 3
Mute Rate	Property 0x3300. AM_SOFT_MUTE_RATE Sets the attack and decay rates when entering or leaving soft mute. The value specified is multiplied by 4.35 dB/s to come up with the actual attack rate. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default rate is 278 dB/s.	1 ~ 255 デフォルト 64
Mute Slope	Property 0x3301. AM_SOFT_MUTE_SLOPE Configures attenuation slope during soft mute in dB attenuation per dB SNR below the soft mute SNR threshold. Soft mute attenuation is the minimum of SMSLOPE x (SMTHR - SNR) and SMATTN. The recommended SMSLOPE value is CEILING(SMATTN/SMTHR). SMATTN and SMTHR are set via the AM_SOFT_MUTE_MAX_ATTENUATION and AM_SOFT_MUTE_SNR_THRESHOLD properties. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default slope is 2 dB/dB.	1 ~ 5 デフォルト 1
Mute Max Att	Property 0x3302. AM_SOFT_MUTE_MAX_ATTENUATION Sets maximum attenuation during soft mute (dB). Set to 0 to disable soft mute. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default attenuation is 16 dB.	0 ~ 63 デフォルト 16
Mute Snr Thrs	Property 0x3303. AM_SOFT_MUTE_SNR_THRESHOLD Sets the SNR threshold to engage soft mute. Whenever the SNR for a tuned frequency drops below this threshold the AM reception will go in soft mute, provided soft mute max attenuation property is non-zero. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default SNR threshold is 8.	0 ~ 63 デフォルト 8

SW モードのプロパティ

液晶表示	機能	設定範囲
VOLUME	Property 0x4000. RX_VOLUME Si4844 のオーディオ出力レベルを調整	0 ~ 63 デフォルト xx
BASS/TREBLE	Property 0x4002. RX_BASS_TREBLE 1- 1.0 kHz channel filter 2- 1.8 kHz channel filter 3- 2.0 kHz channel filter (default) 4- 2.5 kHz Channel filter 5- 2.828 kHz Channel filter 6- 4.0 kHz Channel filter 7- 6.0 kHz Channel filter	1 ~ 7 デフォルト 3
Mute Rate	Property 0x3300. AM_SOFT_MUTE_RATE Sets the attack and decay rates when entering or leaving soft mute. The value specified is multiplied by 4.35 dB/s to come up with the actual attack rate. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default rate is 278 dB/s.	1 ~ 255 デフォルト 64
Mute Slope	Property 0x3301. AM_SOFT_MUTE_SLOPE Configures attenuation slope during soft mute in dB attenuation per dB SNR below the soft mute SNR threshold. Soft mute attenuation is the minimum of SMSLOPE x (SMTHR – SNR) and SMATTN. The recommended SMSLOPE value is CEILING(SMATTN/SMTHR). SMATTN and SMTHR are set via the AM_SOFT_MUTE_MAX_ATTENUATION and AM_SOFT_MUTE_SNR_THRESHOLD properties. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default slope is 2 dB/dB.	1 ~ 5 デフォルト 1
Mute Max Att	Property 0x3302. AM_SOFT_MUTE_MAX_ATTENUATION Sets maximum attenuation during soft mute (dB). Set to 0 to disable soft mute. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default attenuation is 16 dB.	0 ~ 63 デフォルト 16
Mute Snr Thrs	Property 0x3303. AM_SOFT_MUTE_SNR_THRESHOLD Sets the SNR threshold to engage soft mute. Whenever the SNR for a tuned frequency drops below this threshold the AM reception will go in soft mute, provided soft mute max attenuation property is non-zero. The CTS bit is set when it is safe to send the next command. This property may only be set or read when in power up mode. The default SNR threshold is 8.	0 ~ 63 デフォルト 8

Si4844 DSP ラジオのプログラム書き換え方法

当キットで使用しているマイコンチップは TI MSP430G2553 です。

コンパイル環境は以下の 2 つがあります。

・TI Code Composer Studio V9(PC にインストールする IDE)

http://software-dl.ti.com/ccs/esd/documents/ccs_downloads.html

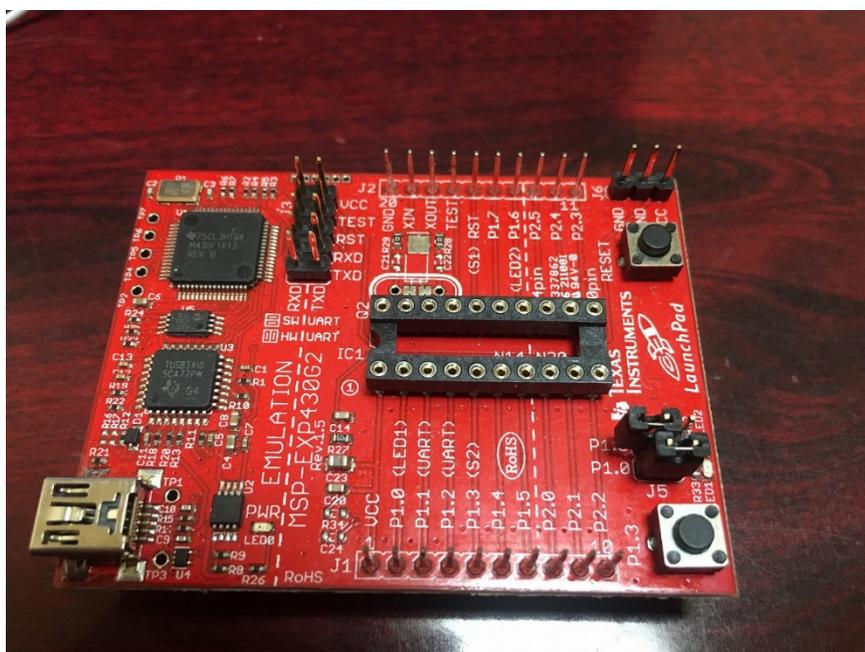
・TI Cloud Tools(Web ブラウザで使用できる IDE)

<https://dev.ti.com/>

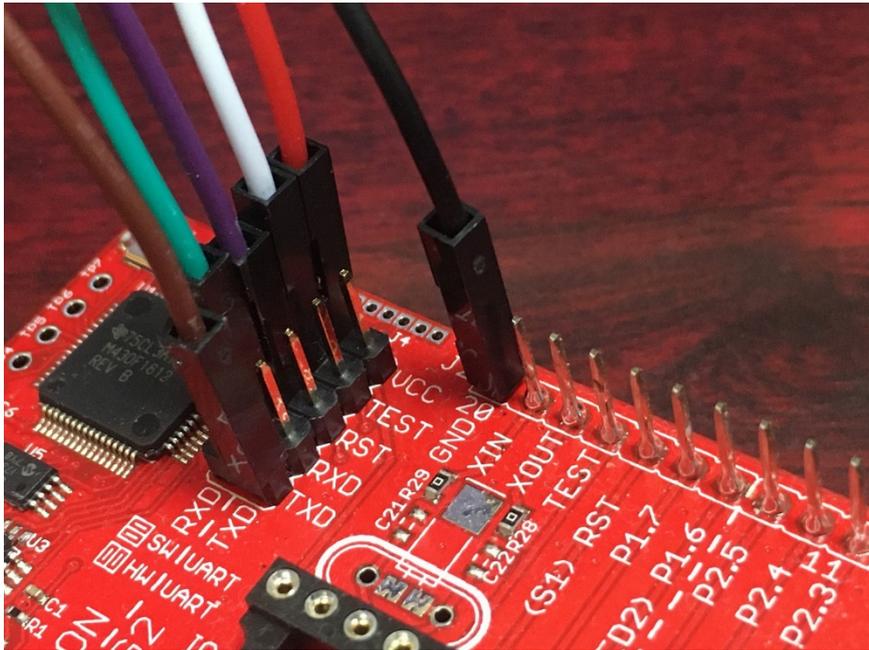
ソースコードは github に公開しております。

書き込み器は MSP430G2 LaunchPad のインターフェースを流用して書き込みを行います。

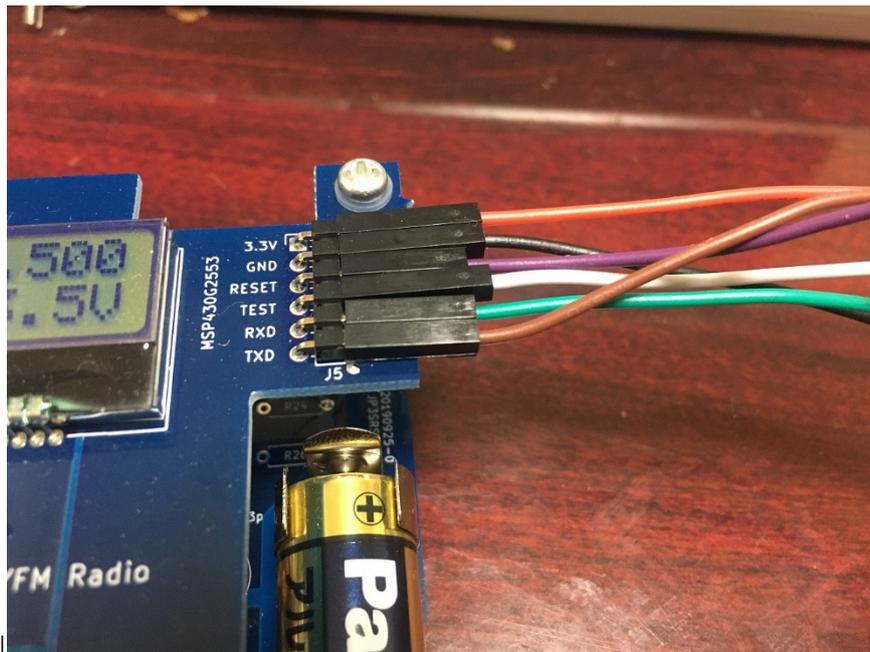
LaunchPad と本機の接続は下記のようにします。



LaunchPad から IC を取り外します。



LaunchPad のプログラムインターフェースのピンヘッダにワイヤーを挿します。TXD は写真のように手前側のピンを使用します。



ラジオモジュールの電源スイッチを切った状態にしてからワイヤーを接続します。配線は以下の対応表を参考にしてください。

ラジオモジュール	3.3V	VCC	LaunchPad
	GND	GND	
	RESET	RST	
	TEST	TEST	
	RXD	RXD	
	TXD	TXD	

使用中の注意点

- 推奨電池はアルカリ単三乾電池です。
- ニッケル水素充電電池は乾電池より電圧は若干低めになります。ニッケル水素充電電池使用の場合は動作するか確認のうえご使用下さい。
- 改造などのため基板をばらす場合は、必ず電源を切り、電池を抜いた状態で作業を行ってください。
-

注意事項

- 本キットは、電子工作経験者を対象にしています。製作にはある程度の電気的な知識が必要になります
- 本キットはホビー用途として設計しています。電池の逆挿入。アンテナ端子の過大入力 of 保護回路はありません。間違った使い方は故障の原因になります。
- 本キットのラジオ受信性能は、アンテナ・設置環境などによって大きく変化いたします。受信性能を保証できるものではないことをご理解ください。
- 本キットを使用したことによる損害・損失につきましては一切の補償をいたしません。使用にあたっては、すべて使用者ご本人の責任とさせていただきます。

そのた

回路図

別紙で添付いたします。

改訂履歴

2019年10月11日 初版(Release 2019/9/25 Version 1.0)

Copyright© 2013～2018 mkusunoki.net 責任者: 楠 昌浩

Blog <http://mkusunoki.net>

頒布サイト <http://em9system.com>

Twitter <http://twitter.com/ngc6589>

Mail webshop@em9system.com

目次

このキットについて	1
部品表(内容物).....	2
キット組立について.....	4
シルク面	4
Si4844 DIP 化モジュールの取り付け方向	5
チューニング用 100k Ω 多回転ボリュームの配線.....	5
空芯コイルの巻き方	6
R25 は余ったリード線でショートする。.....	7
R21 液晶バックライトの電流制限抵抗.....	8
基板連結と組み上げ	8
パーアンテナの接続.....	9
組み上げ	9
Si4844 DSP ラジオ使用方法.....	12
ラジオ受信モード.....	12
プロパティ設定モード.....	14
Si4844 DSP ラジオのプログラム書き換え方法	19
使用中の注意点.....	21
注意事項	21
その他	22
回路図	22
改訂履歴.....	22
目次.....	23