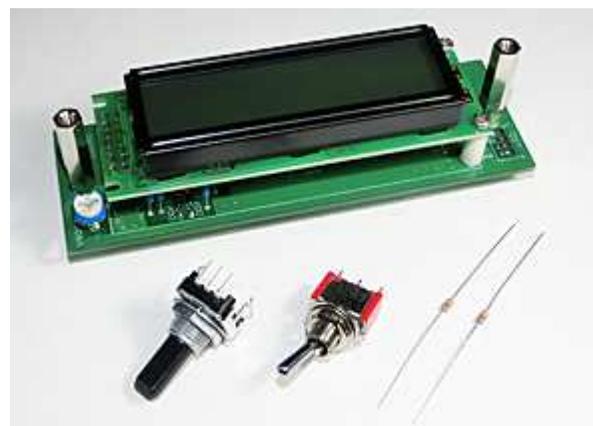


ポリウムチューニング方式

DDS VFO キット Model Num. TG-15040006

初期設定マニュアル

Settings & User Manual Rev. A



電源についての注意事項：

本機の電源は、DC 5V ± 0.5Vです。
50mA以上の電流供給能力のある電源に接続します。

仕様

出力周波数範囲	30kHz ~ 8221 kHz
周波数プリセット範囲	30kHz ~ 8191 kHz を 1kHz 単位で設定 (DIP SW により 2進数 13bit で設定)
周波数可変範囲	ホリウムチューニング : 周波数プリセット値 + 30Hz ~ 周波数プリセット値 + 30.6kHz ロータリーエンコーダチューニング : 30kHz ~ 8221kHz
周波数可変ステップ	ホリウムチューニング : 60Hz ロータリーエンコーダチューニング : 10Hz / 100Hz / 1kHz (10Hz/100Hzは自動切換機能有り)
出力レベル	1.1Vpp 500Ω 終端 (抵抗 R25 によりレベルを下げる方向に調整可能)
RIT機能	± 1.27kHz (10Hzステップ)
表示オフセット機能	± 255MHz まで 10Hz 単位で設定 (DIP SW による 2進数 8bit および ロータリーエンコーダ で設定)
対応ヘテロダインモード	RF:受信周波数、Lo:VFO周波数、IF:中間周波数 RF - Lo = IF (ローヘテロダイン) Lo - RF = IF (アップヘテロダイン) RF + Lo = IF (リバースヘテロダイン)
電源電圧・電流	5V ± 0.5V ホリウムチューニング : typ.25mA ロータリーエンコーダチューニング : typ.28mA (オプションの DDS VFO用液晶表示キット使用時)

■ 1. ボリュームチューニングモードでの運用

本キットは、デフォルトでボリュームチューニングモードとして動作します。

周波数オフセットを設定するとボリュームチューニングモードは使えなくなりロータリーエンコーダチューニングモードとして動作するようになります。

▶ 1-1 ボリュームチューニングモードで出来ること

- ・周波数プリセット
- ・RIT 機能
- ・オプションの DDS VFO 用液晶表示キットを取り付けた場合は周波数表示が可能

▶ 1-2 接続図

本キットをボリュームチューニングモードで使用する場合は、図 1 のように接続します。

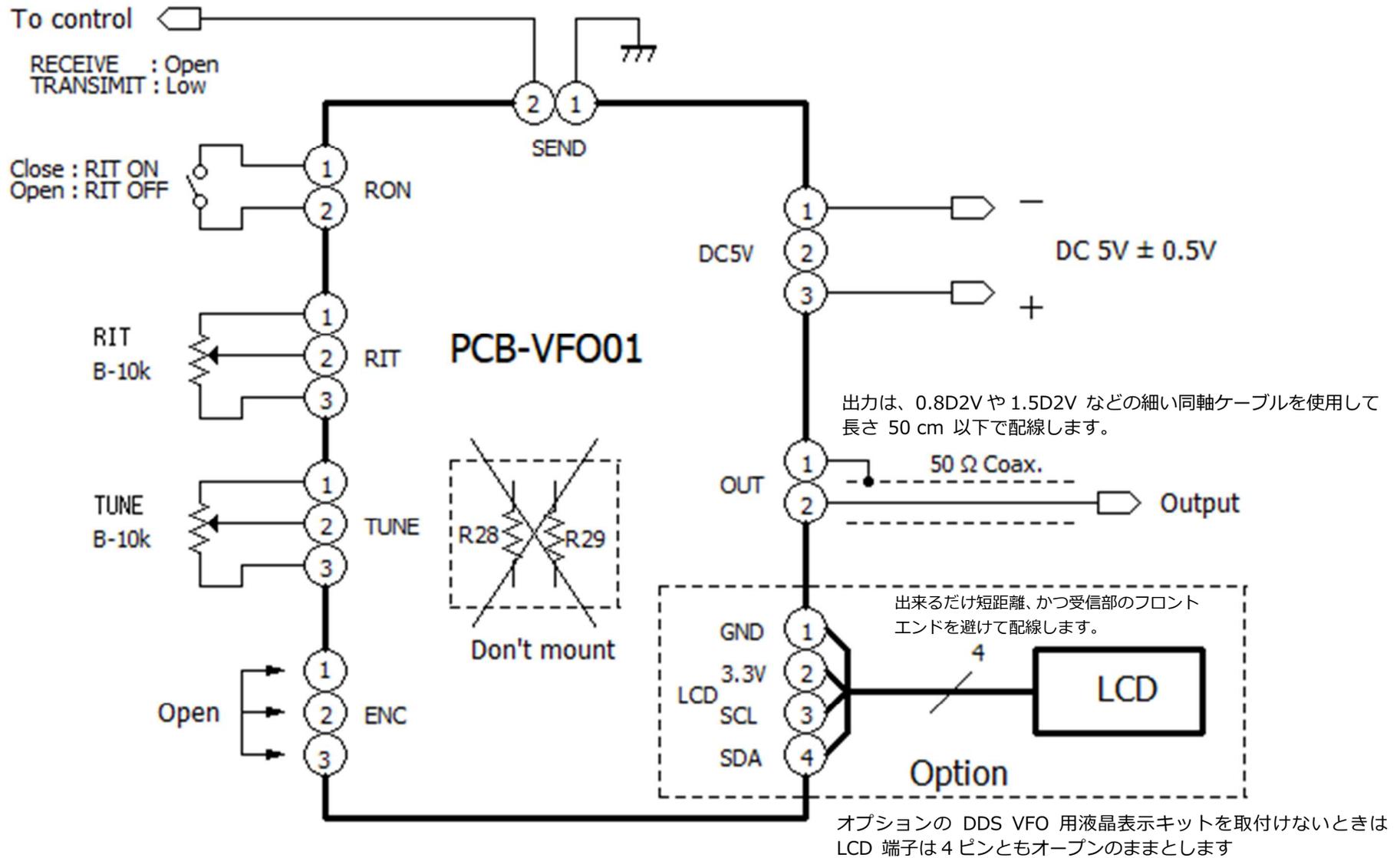
注意 1 : RIT のボリュームを取付けずに使用する場合は、基板上のジャンパー J1 をショートして下さい。

注意 2 : 基板上の R28, R29 には抵抗を取付けません。

注意 3 : 出力 (OUT) は、細い同軸ケーブル (0.8D2V, 1.5D2V) を使用して長さ 50cm 以下で配線します。

注意 4 : オプションの DDS VFO 用液晶表示キットを取付ける場合は、接続線(4本)から I2C 通信のデジタルノイズが発生します。
出来るだけ最短距離となるように、また受信部のフロントエンドを避けて配線します。

■ 図1 接続図 (ポリウムチューニングモード)



▶ 1-3 周波数プリセットの方法

周波数プリセットで設定した周波数を起点としてチューニングボリュームで上方に 約 30.6kHz まで可変できます。

(可変範囲：周波数プリセット値 + 30Hz ~ 周波数プリセット値 + 30.6kHz)

■ 設定

01. 本キットの電源を OFF しておきます。

02. 基板上の DIP SW を全て OFF にしておきます。

03. 基板上の DIP SW bit00 ~ bit12 を使用してプリセットしたい周波数を 2 進数で設定します。

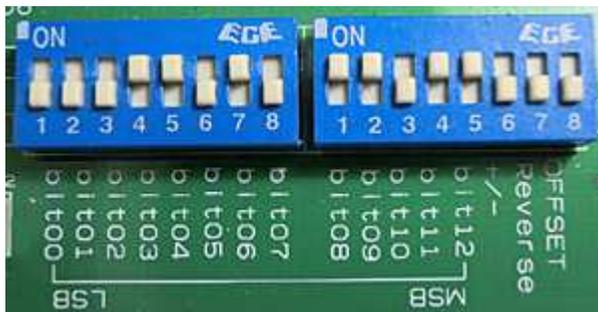
プリセット値は 1kHz 単位で設定します。(設定出来る範囲は 30kHz ~ 8191kHz です)

例えば 7MHz の場合、7000kHz なので 10 進数では 7000、これは 2 進数で 1 1011 0101 1000 なので
DIP SW の bit00 から順に 0001 1010 1101 1 と設定します。

(bit00 が一番下のケタ(LSB)、写真では一番左のスイッチ。Bit12 が一番上のケタ(MSB)、写真では右から 4 つ目の DIP SW))

DIP SW は ON で 1, OFF で 0 です。

(2 進数を求めるには Windows10 付属の電卓をプログラマーモードで使用すると便利)



DIP SW の左から順番に
(LSB)0001 1010 1101 1(MSB) と設定



2 進数の計算には Windows 付属の電卓を
プログラマーモードで使用すると便利

04. 本キットの電源を ON すると設定した周波数で動作を開始します。

なお、電源 ON 中に DIP SW を切替えても周波数プリセット値の変更は出来ません。

周波数プリセット値を変更したい場合は、電源を OFF してから実施します。

注意 : DIP SW bit15 OFFSET を ON したまま本キットの電源を入れるとオフセットが設定されてボリュームチューニングが出来なくなることがあります。
もし、ボリュームチューニングが出来なくなってしまった場合、次の手順で復旧することが出来ます。

ボリュームチューニングが出来なくなった場合の復旧手順

1. 本キットの電源を OFF します。
2. DIP SW bit15 OFFSET のみ ON とし、他の全ての bit を OFF にしてから本キットの電源を ON します。
3. 5秒待ちます。
4. DIP SW bit15 OFFSET を OFF します。
5. 5秒待ちます。
6. 本キットの電源を OFF / ON すれば復旧します。

▶ 1-4 チューニングと RIT 機能の使い方

01. チューニングボリュームを回すと周波数が可変します。(60Hz ステップで可変)

可変方向は、ボリュームのワイパーの電位が上がる方向で周波数がアップします。

02. RIT 機能を利用する場合は、SEND 端子に送信時 Low、受信時 Open の信号を入力します。

RIT スイッチをショートすると RIT ON となり、RIT スイッチをオープンすると RIT OFF となります。

受信時 (SEND 端子 Open) に RIT ON にして RIT ボリュームを回すと $\pm 1.27\text{kHz}$ の範囲で DDS VFO の周波数が可変します。(10Hz ステップで可変)

可変方向は、ボリュームのワイパーの電位が上がる方向で RIT プラス方向です。

ボリュームのワイパーの位置がセンターのとき、RIT 0 となります。

注意 : RIT 機能を利用しない場合は、RIT ボリュームと RIT スイッチは取り外し、基板上の J1 をショートします。

SEND 端子はオープンのままとします。

■ 2. ロータリーエンコーダ・チューニングモードでの運用

本キットにオプションの DDS VFO 用液晶表示キットを取付けるとロータリーエンコーダを使用したチューニングが可能となります。
オプションの DDS VFO 用液晶表示キットには、次の物が付属します。

- ・ロータリーエンコーダ
- ・周波数可変ステップ切替スイッチ
- ・抵抗 10k Ω 2本 (R28, R29 用)

▶ 2-1 ロータリーエンコーダ・チューニングモードで出来ること

- ・周波数プリセット
- ・RIT 機能
- ・液晶表示器に周波数を表示
- ・周波数表示オフセット
- ・周波数可変ステップの切替

▶ 2-2 接続図

本キットをロータリーエンコーダ・チューニングモードで使用する場合は、図2のように接続します。

注意1：基板上の R28, R29 にそれぞれ 10k Ω の抵抗を取付けて下さい。(R28, R29 は DDS VFO 用液晶表示キットに付属)

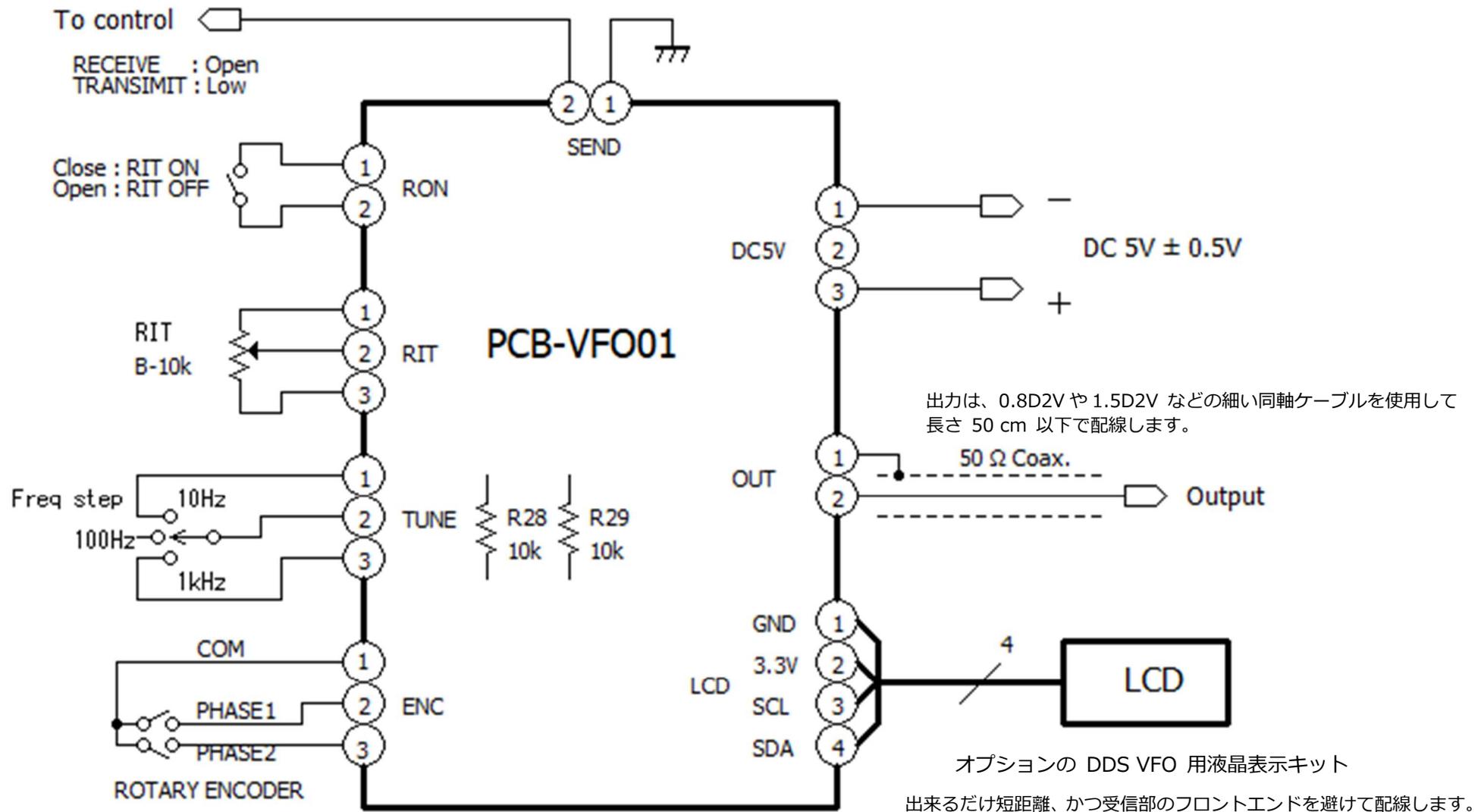
注意2：RIT のボリュームを取付けずに使用する場合は、基板上のジャンパー J1 をショートして下さい。

注意3：出力 (OUT) は、細い同軸ケーブル (0.8D2V, 1.5D2V) を使用して長さ 50cm 以下で配線します。

注意4：液晶表示器への接続線(4本)からは I2C 通信のデジタルノイズが発生します。
出来るだけ短距離かつ受信部のフロントエンドから離して配線して下さい。

注意5：本キットを無線機などに組み込むと、送信電力の回り込みなどで液晶表示器が文字化けを起こすことがあります。
この現象は、本キットの抵抗 R26, R27 をどちらも 100k Ω → 10k Ω に変更すると回避できる場合があります。

■ 図2 接続図 (ロータリーエンコーダ・チューニングモード)



Freq step スイッチ、ロータリーエンコーダ、抵抗 R28, R29 はオプションの DDS VFO 用液晶表示キットに付属します。

▶ 2-3 周波数表示オフセットの設定方法

本キットから出力される周波数にオフセット値を加減算した値を液晶表示器に表示する機能です。

オフセット値は PIC マイコン内蔵の不揮発性メモリー(EEPROM) に保存されるので一度設定すると再設定は不要です。

(オフセットやヘテロダインについての詳細は TGeS LAB ウェブサイトの技術解説「チューニングとオフセット機能について」の項をご覧ください)

■ 設定

01. 本キットの電源を OFF しておきます。

02. 基板上的 DIP SW を全て OFF にしておきます。

03. DIP SW の bit15 OFFSET を ON にして本機の電源を入れるとオフセット設定モードで立ち上がります。



Bit15 OFFSET を ON にして電源を入れると
オフセットモードで立上がる

04. リバースヘテロダインの場合は、DIP SW の bit14 Reverse を ON にします。

ローヘテロダイン、アッパーヘテロダインの場合は、bit14 Reverse を OFF に設定します。



Bit14 Reverse を ON にすると
リバースオフセット設定となる

05. オフセット値がプラスの場合は、DIP SW の bit13 +/- を ON にします。
 オフセット値がマイナスの場合は、bit13 +/- を OFF に設定します。

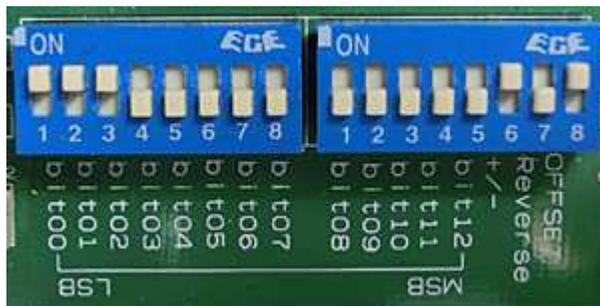


Bit13 +/- を ON にすると
 オフセット値プラス設定となる

06. DIP SW の bit00 ~ bit07 でメガヘルツ台の値を設定し、メガヘルツ以下の値はロータリーエンコーダを回して設定します。(10Hzのケタまで設定可能)

例えば、ローワーヘテロダインでオフセット値が +7.543210MHz の場合、DIP SW bit13 +/- を ON にし、7 は2進数で 0000 0111 なので DIP SW bit00 から順に 1110 0000 と設定します。bit00 が一番下のケタ(LSB)です。

今、bit08 ~ bit12 OFF , bit13 +/- ON , bit14 Reverse OFF , bit15 OFFSET ON の設定となっているので DIP SW の設定は、下図のようになります。



DIP SW の左から順番に
 1110 0000 と設定

これで液晶表示器には Offset +7,000,000 Hz と表示されます。



2進数の計算には Windows 付属の電卓を
 プログラマーモードで使用すると便利

07. 次にロータリーエンコーダを回して 7,543,210 Hz となるように設定します。(10Hz 単位で設定できます)
なお、オフセット値の設定上限は $\pm 255\text{MHz}$ までです。



100kHz 台以下はロータリーエンコーダ
を回して設定する

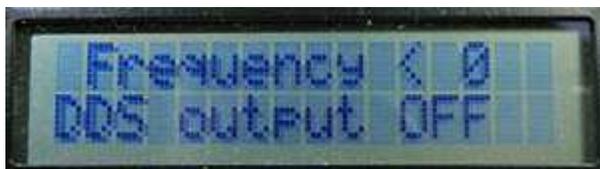
08. DIP SW の bit15 OFFSET を OFF にすると "Offset data Saved" と表示されて設定したオフセット値が PIC マイコンの不揮発性メモリーに保存され、オフセット設定モードが終了します。



Bit15 OFFSET を OFF にすると
オフセットモードが終了する

なお、新しいオフセット値を設定したい場合は、01. ~ 08. の手順を繰り返します。新しいオフセット値が上書き保存されます。

注意 1 : オフセットの値が不正で液晶に表示する周波数がマイナスになってしまうような場合は、“Frequency < 0 DDS output OFF” と表示され、本キットは出力を停止します。



オフセット値に不正な値を設定すると
出力が停止する

注意 2 : 一旦オフセット値を保存するとボリュームチューニングモードは使用出来なくなります。
再びボリュームチューニングモードに戻りたいときは、オフセット設定モードでオフセット値を +000,000,000 Hz もしくは -000,000,000 Hz に設定してからオフセット設定モードを終了すると“Offset data All cleared” と表示され、ボリュームチューニングモードが使用出来るようになります。



オフセット値にゼロを設定するとオフセット値がクリアされ、
ボリュームチューニングモードが使用できるようになる

注意 3 : オフセット値を +000,000,000 Hz もしくは -000,000,000 Hz に設定した場合、ボリュームチューニングモードとロータリーエンコーダ・チューニングモードのどちらでも使用できる状態となりますが、この状態でロータリーエンコーダを回すとロータリーエンコーダが優先されてボリュームチューニングは出来なくなります。
このとき、本キットの電源を OFF / ON すれば再びボリュームチューニングモードとロータリーエンコーダ・チューニングモードのどちらでも使用できるようになります。
ボリュームチューニングモードで使用する場合は、図 1. ボリュームチューニングモードの接続図のとおりチューニングボリュームを接続し、R28, R29 を除去します。

▶ 2-4 周波数プリセットの方法

周波数プリセットで設定した周波数を起点としてロータリーエンコーダで周波数を上方、下方どちらでも可変できます。
周波数プリセット値は kHz 単位での設定となります。(kHz 単位以下の設定は出来ません)
本キットの電源を OFF / ON すると周波数プリセットで設定した周波数に戻ります。

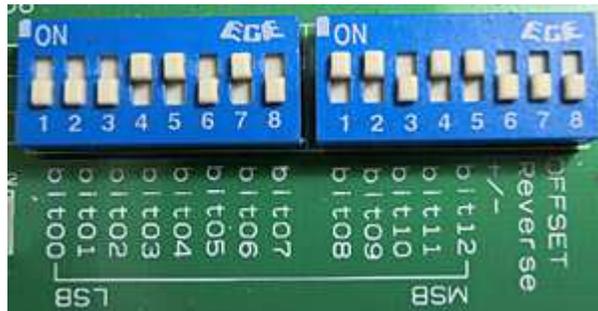
■ 設定

01. 本キットの電源を OFF し、基板上の DIP SW を全て OFF にしておきます。
02. 基板上の DIP SW bit00 ~ bit12 を使用してプリセットしたい周波数を 2 進数で設定します。
プリセット値は 1kHz 単位で設定します。(設定出来る範囲は 30kHz ~ 8191kHz です)

例えば 7MHz の場合、7000kHz なので 10 進数では 7000、これは 2 進数で 1 1011 0101 1000 なので
DIP SW の bit00 から順に 0001 1010 1101 1 と設定します。

(bit00 が一番下のケタ(LSB)、写真では一番左のスイッチ。Bit12 が一番上のケタ(MSB)、写真では右から 4 つ目の DIP SW))

DIP SW は ON で 1, OFF で 0 です。



DIP SW の左から順番に
(LSB)0001 1010 1101 1(MSB) と設定



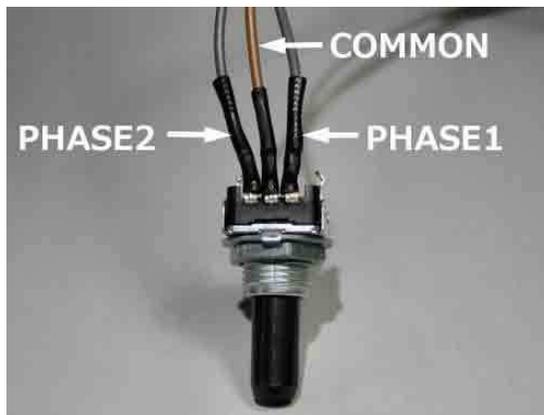
2 進数の計算には Windows 付属の電卓を
プログラマーモードで使用すると便利

03. 本キットの電源を ON すると設定した周波数で動作を開始し、オフセットが加減算された値が液晶表示器に表示されます。
なお、電源 ON 中に DIP SW を切替えても周波数プリセット値の変更は出来ません。
周波数プリセット値を変更したい場合は、電源を OFF してから実施します。

▶ 2-5 チューニングと RIT 機能の使い方

01. ロータリーエンコーダを回すと周波数が可変します。

ロータリーエンコーダの接続は、ロータリーエンコーダをパネルに取り付けた状態でつまみを右回したときに最初にパルスが出てくる端子が PHASE1 です。ロータリーエンコーダは、1回転24パルスの機械式接点のものを使用していますが、プログラムで4倍カウントしていますので1回転96ステップで周波数を可変します。(1ステップ 10Hz に設定している場合は、1回転 $96 \times 10 = 960\text{Hz}$ の可変となります)



DDS VFO 用液晶表示キットに付属する
ロータリーエンコーダ

02. 周波数可変ステップ切替スイッチで R28 をショートする方向に切替えたとき、1ステップ 10Hz の可変となります。

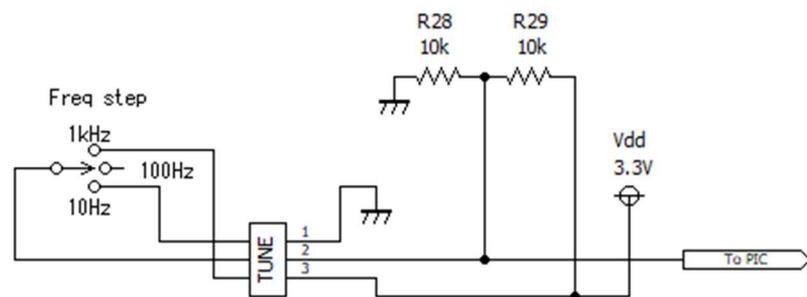
R29 をショートする方向に切替えたとき、1ステップ 1kHz の可変となります。

周波数可変ステップ切替スイッチを中立 (R28, R29 とともにショートしない状態) にすると1ステップ 100Hz の可変となります。

また、周波数可変ステップ切替スイッチを 10Hz の状態にしておいて、ロータリーエンコーダを早く回すと1ステップ 100Hz に自動的に切替わります。

ロータリーエンコーダの回転をゆっくりにすると再び1ステップ 10Hz に自動的に戻ります。

(自動周波数ステップ切替機能を無効にするには「2-6 その他の機能」を参照下さい)



周波数可変ステップ切替スイッチ周辺の接続図

10Hz 側で TUNE 端子 2 ピンが GND 電位、
100Hz 側で TUNE 端子 2 ピンが $V_{dd} / 2$ 、
1kHz 側で TUNE 端子 2 ピンが V_{dd} となる

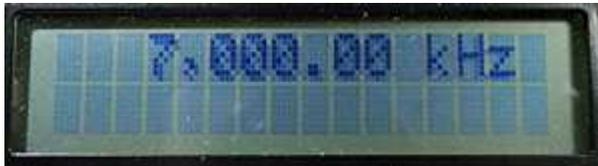
03. RIT 機能を利用する場合は、SEND 端子に送信時 Low、受信時 Open の信号を入力します。

RIT スイッチをショートすると RIT ON となり、RIT スイッチをオープンすると RIT OFF となります。

受信時 (SEND 端子 Open) に RIT ON にして RIT ボリュームを回すと $\pm 1.27\text{kHz}$ の範囲で周波数が可変します。(10Hz 単位で可変)

可変方向は、ボリュームのワイパーの電位が上がる方向で RIT プラス方向です。

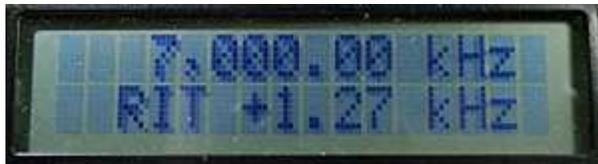
ボリュームのワイパーの位置がセンターのとき、RIT 0 となります。



RIT OFF のとき
(出力周波数 7,000.00 kHz)



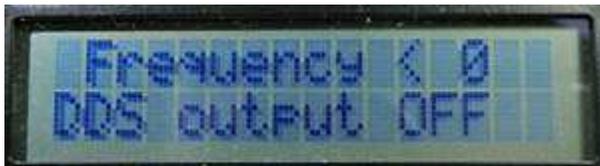
受信時 RIT ON のとき
(出力周波数 7,001.27 kHz)



送信時 RIT ON のとき
(出力周波数は 7,000.00 kHz のままで RIT 値のみ表示される)

注意 1 : RIT 機能を利用しない場合は、RIT ボリュームと RIT スイッチは取り外し、基板上の J1 をショートします。
SEND 端子はオープンのままとします。

注意 2 : ロータリーエンコーダを回し続けて表示周波数がマイナスになった場合、“Frequency < 0 DDS output OFF” と表示され、本キットは出力を停止します。



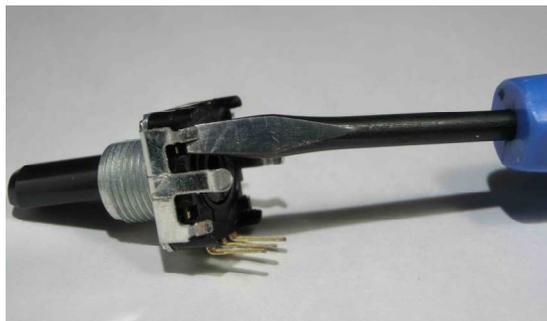
オフセットを加減算した表示周波数 (実際の出力周波数ではない) がマイナスになると出力が停止する

注意 3 : 本機の出力量範囲は、30kHz ~ 8.221MHz です。この範囲を超えての可変は出来ません。周波数がオフセット表示されている場合、注意して下さい。

注意 4 : ロータリーエンコーダの回転が重い(回すのに力がある)場合は、下図のようにロータリーエンコーダの四隅のツメを先の細いマイナスドライバーで少し起こせば、回転が軽くなります。
(あまりツメを起こしすぎるとロータリーエンコーダの接点が接触不良します)



四隅のツメ



四隅のツメをドライバーの先で少し起こす

▶ 2-6 その他の機能

DIP SW bit13 ~ bit14 の2ビットはオフセット設定モード以外するとき、次の機能を割り当ててあります。
通常は、どちらのビットも OFF で使用します。

DIP SW		
bit 13	bit 14	
ON	OFF	ボリュームチューニングモード無効
OFF	ON	ロータリーエンコーダ・チューニングモード無効 (オフセット無効、リバースヘテロダイン無効)
ON	ON	自動周波数ステップ切替機能無効 および ボリュームチューニングモード無効
OFF	OFF	通常動作

▶ 2-7 周波数表示オフセットと周波数プリセットの設定例

オフセットやヘテロダインについての詳細は TGeS LAB ウェブサイトの技術解説「チューニングとオフセット機能について」の項をご覧ください。

■ ローヘテロダインの設定例

IF 2999.9 kHz で 7MHz を受信する場合

$RF - Lo = IF$ より

$Lo = 7000\text{kHz} - 2999.9\text{kHz} = 4000.1\text{kHz}$

周波数プリセットは kHz 単位での設定なので

Preset = 4000kHz

周波数プリセットを 4000kHz としたときローヘテロダインでの受信周波数は $RF - Lo = IF$ より

$RF = Lo + IF = 4000\text{kHz} + 2999.9\text{kHz} = 6999.9\text{kHz}$

周波数表示オフセットは

$Offset = RF - Lo = 6999.9\text{kHz} - 4000\text{kHz} = + 2999.9\text{kHz}$

本キットを OFF/ON したとき、周波数は 6999.9kHz (Preset + Offset = 6999.9kHz) と表示され、本キットから 4000kHz (Preset = 4000kHz) が出力されてロータリーエンコーダにより上下に可変できます。

ローヘテロダインの場合、周波数表示が上がる方向にロータリーエンコーダを回すと本キットからの出力周波数も上がる方向に可変されます。

■ アッパーヘテロダインの設定例

IF 1000.1 kHz で 7MHz を受信する場合

$Lo - RF = IF$ より

$Lo = 7000\text{kHz} + 1000.1\text{kHz} = + 8000.1\text{kHz}$

周波数プリセットは kHz 単位での設定なので

Preset = 8000kHz

周波数プリセットを 8000kHz としたときアッパーヘテロダインでの受信周波数は $Lo - RF = IF$ より

$RF = Lo - IF = 8000\text{kHz} - 1000.1\text{kHz} = 6999.9\text{kHz}$

周波数表示オフセットは

$Offset = RF - Lo = 6999.9\text{kHz} - 8000\text{kHz} = - 1000.1\text{kHz}$

本キットを OFF/ON したとき、周波数は 6999.9kHz (Preset + Offset = 6999.9kHz) と表示され、本キットから 8000kHz (Preset = 8000kHz) が出力されてロータリーエンコーダにより上下に可変できます。

アッパーヘテロダインの場合、周波数表示が上がる方向にロータリーエンコーダを回すと本キットからの出力周波数も上がる方向に可変されます。

■ リバースヘテロダインの設定例

IF 8999.9kHz で 7MHz を受信する場合

$RF + Lo = IF$ より

$Lo = 8999.9\text{kHz} - 7000\text{kHz} = 1999.9\text{kHz}$

周波数プリセットは kHz 単位での設定なので

Preset = 2000kHz

周波数プリセットを 2000kHz としたときリバースヘテロダインでの受信周波数は $RF + Lo = IF$ より

$RF = IF - Lo = 8999.9\text{kHz} - 2000\text{kHz} = 6999.9\text{kHz}$

このとき周波数表示オフセットは

$Offset = RF - Lo = 6999.9\text{kHz} - 2000\text{kHz} = + 4999.9\text{kHz}$

本キットを OFF/ON したとき、周波数は 6999.9kHz (Preset + Offset = 6999.9kHz) と表示され、本キットから 2000kHz (Preset = 2000kHz) が出力されてロータリーエンコーダにより上下に可変できます。

リバースヘテロダインの場合、周波数表示が上がる方向にロータリーエンコーダを回すと本キットからの出力周波数は下がる方向に可変されます。

▶ 2-8 出力レベルの可変

本キットの出力レベルは、500Ω の負荷に対して約 1.1Vpp の駆動能力がありますが、IC DBM などへ入力する場合、もう少し小さいレベルとする必要があります。本機では、抵抗 R25 により出力レベルを小さくする方向に可変することが出来ます。(抵抗値を大きくすると出力レベルが下がります)

R25 8.2kΩ 1.1Vpp (本キットのデフォルト設定)

R25 18 kΩ 0.6Vpp

R25 47 kΩ 0.2Vpp

抵抗値を 8.2kΩ より小さくすると DDS IC AD9834 の動作保証外となりますので 出力を 1.1Vpp より大きくすることはできません。大きな出力レベルが必要な場合は、オプションの DDS VFO 用広帯域アンプキットで増幅します。(2.8Vpp 50Ω 終端)

改定履歴

Rev. A Sep. 12th 2021 初期設定マニュアルリリース