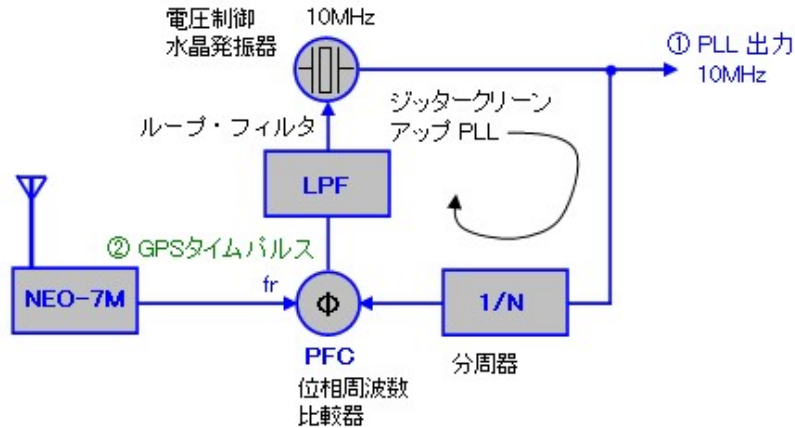


# GPS同期10MHz PLLシンセサイザ製作キット

■ GPS10MPLL-TGKIT TypeB (OCXOバージョン)



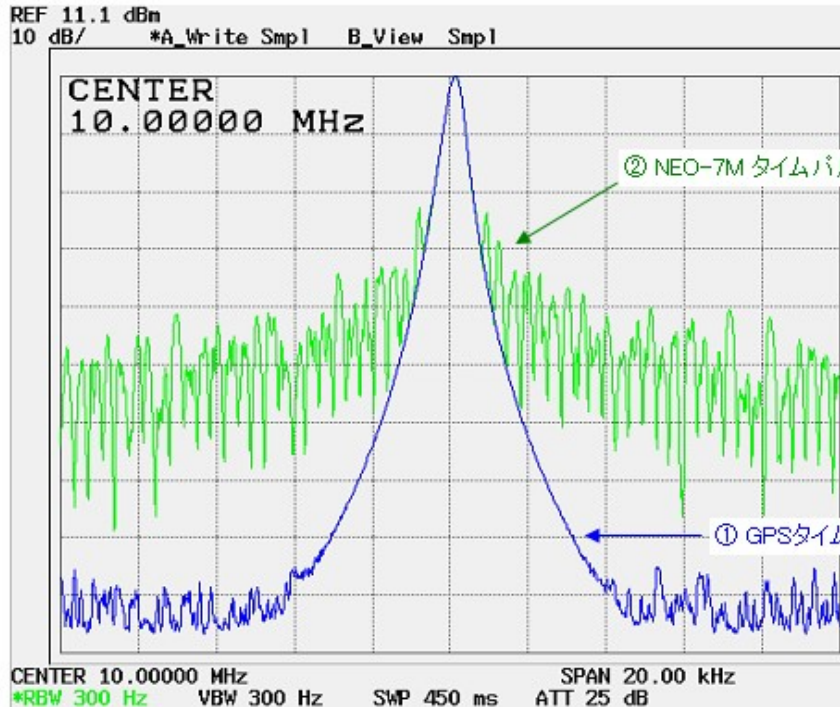
## ■ PLL技術を用いてGPSタイムパルスの安定度を改善する



GPSタイム(公証値 $\leq \pm 1\text{ppt}$ )に同期した1秒間隔のパルス、PPS信号(1Hz)はさまざまな要因によって、100ns程度のゆらぎ(ジッタ)が生じています。

1Hz信号での100ns程度のゆらぎは1/10,000,000ほどで無視できます。しかし、それをそのまま1,000,000倍して1MHzの信号にするとどうでしょうか。周期1 $\mu\text{s}$ の1/10(100ns)がゆらぎますので、これは使いものになりません。

そこで、PLL技術を用いて、ジッタークリーンアップPLLとしてこれを改善します。



最近のGPSモジュールはGPSタイムに同期した高速なタイムパルスを出力できます。

u-blox社のNEO-7Mは0.25Hz—10MHzのタイムパルスを出力できます。

②の波形はNEO-7Mタイムパルス出力での10MHzです。まだ、ずい分とジッタ成分を含んでいます。

そこで、外付けにジッタークリーンアップPLLを設けます。適切なループ帯域とすることで、ジッタを取除いた①の波形となります。

製作キットはPLL LSIを用いないで個別部品での構成です。基板上の表面実装部品はハンダ付け済みです。

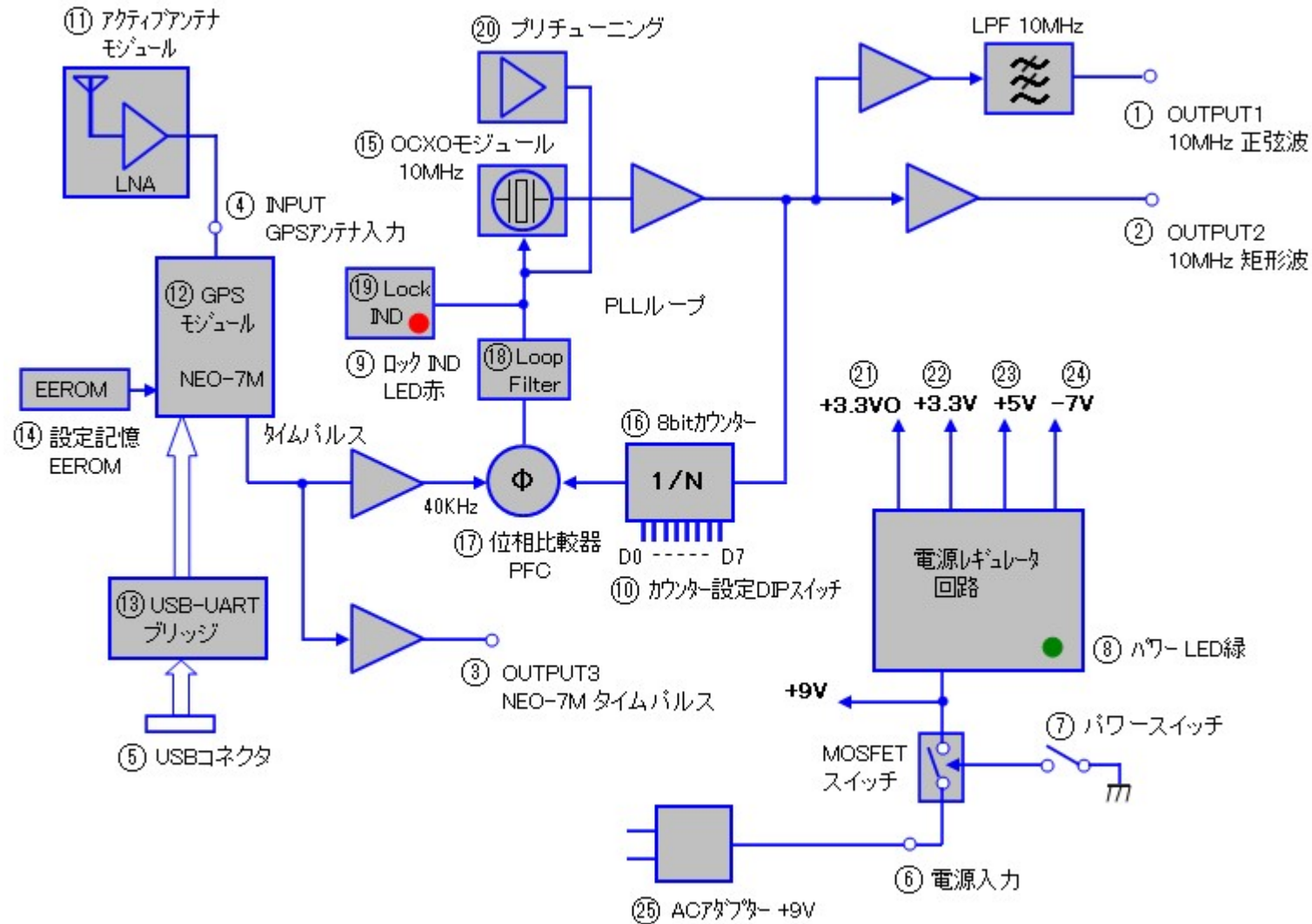
組み立て/操作マニュアルと回路図/部品表を付属します。

## ■ GPS10MPLL-TGKIT (OCXOバージョン)の特徴

OCXOを用いた10MHz出力GPS基準発振器 GPSDO (GPS Disciplined Oscillator)は

1. 周波数精度と長期安定度が優れています.
  2. 校正の必要がありません.
  3. 複数の離れている場所でもGPS同期した相関の取れた測定ができます.
  4. 秒単位以下の短期安定度も優れています.
  5. GPS信号を受信できない場合, OCXOをプリチューニング(調整)した周波数で発振できる機能を備えています.  
欠点はロックイン時間, 周波数が十分に安定するまでに数分かかります.
- \* 10MHz出力をてい倍してGHz帯での使用やジッタと位相雑音特性を重要視する場合はこちらを推奨します.

## ■ GPSDOキットのブロック図 (OCXO 10MHz)





# ■ GPSDOキットの外観(OCXO 10MHz)

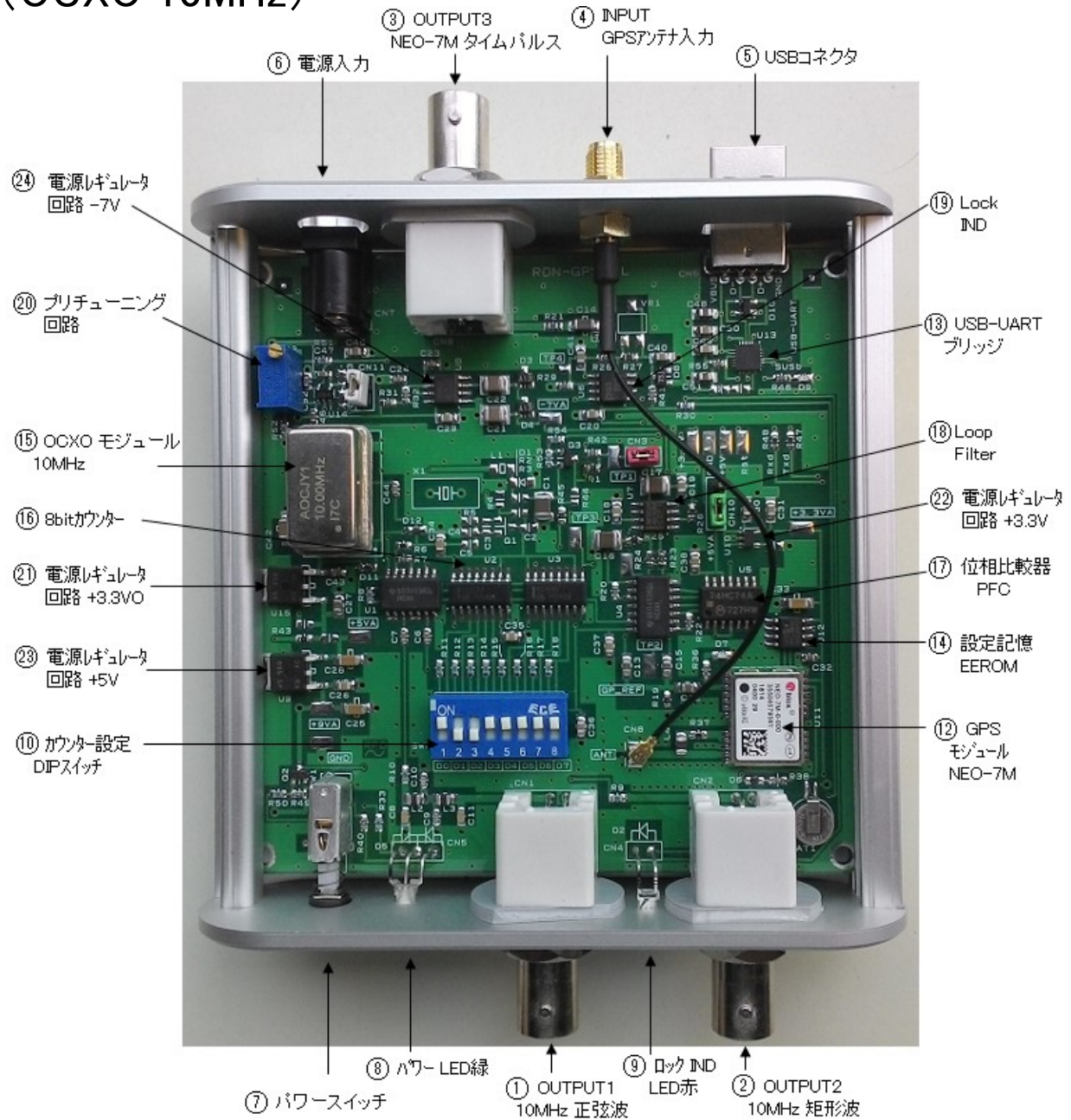


W ≈ 110mm

⑪ アクティブアンテナ  
モジュール (ケーブル長さ約3m)



⑫ ACアダプター +9V



## ■ 主な仕様(OCXO 10MHz)

主な仕様	
出力周波数	10MHz
出力周波数精度	GPS時刻に同期, 公証値 $\leq 1 \times 10^{-12}$
OUTPUT1	サイン波 $\geq +6\text{dBm}$ 50 $\Omega$ 出力
OUTPUT2	矩形波 $\geq +6\text{dBm}$ 50 $\Omega$ 出力
OUTPUT3	NEO-7Mタイムパルス $\geq +6\text{dBm}$ 50 $\Omega$ 出力
INPUT	アンテナ入力, 電源供給 +3.3V 25mA Max.
アラーム出力	10MHz PLL アンロック時に赤LED点灯
供給電源	DC+9V
バックアップ電源	DC+3.3V, RTC駆動用

OCXO SSB位相雑音	Maximum
10 Hz offset	-90dBc/Hz
100Hz offset	-120dBc/Hz
1 KHz offset	-145dBc/Hz
10KHz offset	-150dBc/Hz

注) 搭載OCXOの仕様

## ■ キット搭載回路の概要(OCXO 10MHz)

ブロック図とボード写真の番号に基づく説明

- ① OUTPUT1 : GPSタイムに同期した10MHz, 正弦波 $\geq +6\text{dBm}$ , 50 $\Omega$  出力, BNCコネクタ
- ② OUTPUT2 : GPSタイムに同期した10MHz, 矩形波 $\geq +6\text{dBm}$ , 50 $\Omega$  出力, BNCコネクタ
- ③ OUTPUT3 : NEO-7Mからのタイムパルス出力(0.25Hz~10MHz), 矩形波 $\geq +6\text{dBm}$ , 50 $\Omega$  出力, BNCコネクタ  
NEO-7Mのタイムパルスをバッファアンプを通して50 $\Omega$  出力
- ④ INPUT : GPSアンテナ50 $\Omega$  入力, SMAコネクタ, アクティブアンテナ電源供給+3.3V 25mA Max., 同軸線のショートに注意

- ⑤ USBコネクタ入力: USB-シリアル変換器(CP2102N)とパソコンの接続
- ⑥ 電源入力: DC+9V入力, 2.1mm DCジャック
- ⑦ パワースイッチ : SPDT on-off スイッチ, MOSFET駆動
- ⑧ パワーLED : スイッチオンで緑点灯
- ⑨ ロックインジケータLED : 10MHzPLLロックオフで赤点灯/ ロックオンすると消灯
- ⑩ DIPスイッチ8P : 1/N分周用 8bit アップカウンターの設定, N=250に設定する場合は  $256-N=6 \rightarrow 00000110$  BIN
- ⑪ アクティブアンテナモジュール : 雑音指数の低いLNAを搭載, 電源+3.3Vは同軸線にて供給
- ⑫ GPSモジュール : NEO-7M(u-blox社)のタイムパルス出力を利用
- ⑬ USB-シリアル変換器 : USB-UART変換モジュールを搭載, パソコンのUSBポートに接続して, 専用のアプリケーション u-center を起動して出力タイムパルスを設定
- ⑭ EEROM : 初期設定データの記憶, バックアップ電池にてRTC(Real Time Clock)を駆動, スタンドアロン動作可能
- ⑮ OCXOモジュール : AOCJY1(abracon社) 10MHz発振
- ⑯ 8bitカウンター : 74AC163を2つ用いたアップカウンター
- ⑰ 位相比較器 PFC : DフリップフロップとNAND, OPアンプを用いたPFC
- ⑱ Loop Filter : ローノイズOPアンプを用いたアクティブフィルタ
- ⑲ Lock IND : ウインドコンパレータを用いた簡易ロックインジケータ
- ⑳ プリチューニング回路 : サーメットリマで OCXOのチューニング電圧を調整, GPS同期無しでの動作
- ㉑ 電源レギュレータ +3.3VO : OCXOモジュール駆動用, DC+9V入力(ACアダプタ接続)にて +3.3V起動
- ㉒ 電源レギュレータ +3.3V : NEO-7M周辺回路用 +3.3V
- ㉓ 電源レギュレータ +5V : カウンターやDフリップフロップ等の駆動用 +5V
- ㉔ 電源レギュレータ -7V : OPアンプを用いたPFC用のマイナス電圧
- ㉕ ACアダプタ +9V : 出力電圧+9V仕様のアダプタをご使用ください. (キット付属品)