Kurzbedienungsanleitung zum GPSDO-2-Port und GPSDO-mini

FA-LESERSERVICE

In der elektronischen Messtechnik und im Amateurfunk werden bisweilen Referenzsignale mit hoher Genauigkeit und Stabilität benötigt. Die beiden vorliegenden GPS-stabilisierten Oszillatoren können solche Signale liefern. Sie sind darüber hinaus vom Nutzer auf einfache Weise mithilfe einer speziellen PC-Software konfigurierbar.

Die Ausführungen *GPSDO-2-Port* und *GPSDO-mini* sind technisch identisch. Sie unterscheiden sich in den Abmessungen und Anschlussmöglichkeiten sowie bei Ausgangspegel und Stromversorgungsoptionen, siehe Tabelle. Entwickler und Produzent ist Leo Bodnar. Auf seiner Website *www.leobodnar.com* sind weitere Detailinformationen zu den Geräten verfügbar.



Bild 1: GPS-stabilisiertes Frequenznormal in der Ausführung GPSDO-2-Port

Funktion

Jedes der Frequenznormale verfügt über einen internen temperaturkompensierten Oszillator (TCXO) mit einer Stabilität von ≤0,5 ppm sowie ein GPS-Empfangsmodul, dessen Antennenanschluss auf eine SMA-Buchse herausgeführt ist. Dort ist die mitgelieferte Antenne anzuschließen. Letztere ist so zu platzieren, dass sie eine weitgehend freie „Sicht" zum Himmel hat, also vorzugsweise am Fenster.

Das Frequenznormal arbeitet mit einer internen digitalen Phasenregelschleife (PLL) und nutzt TCXO und GPS-Signal als Referenz. Eine blinkende rote LED neben dem betreffenden Signalausgang zeigt an, dass die PLL nicht eingerastet, das Signal also nicht stabil ist, Dauerleuchten dokumentiert den eingerasteten Zustand.

Mithilfe der vom Hersteller bereitgestellten PC-Software erfolgt die Konfiguration bzw. Programmierung, d.h. die Einstellung von Ausgangsfrequenz und -pegel.

Das erzeugte Signal ist rechteckförmig mit steilen Flanken und einem Tastverhältnis von 1:1.

Der Computeranschluss ist nur dann erforderlich, wenn man Frequenz oder Pegel ändern möchte. Die dabei erzeugten Konfigurationsdaten bleiben im Frequenznormal dauerhaft gespeichert und werden beim Anlegen der Betriebsspannung automatisch abgerufen.

GPSDO-2-Port

Diese Ausführung, Bild 1, verfügt neben dem Primär- über einen Sekundärausgang mit gleicher Frequenzstabilität sowie einen üblichen Hohlsteckeranschluss zur Stromversorgung. Zum Lieferumfang gehören:

- Frequenznormal,
- GPS-Antenne mit 3 m langem Koaxialkabel und SMA-Stecker,
- Anschlusskabel USB-A auf USB-B,
- vier selbstklebende Plastikfüße,
- Aufbewahrungsbox,
- diese Kurzbedienungsanleitung.

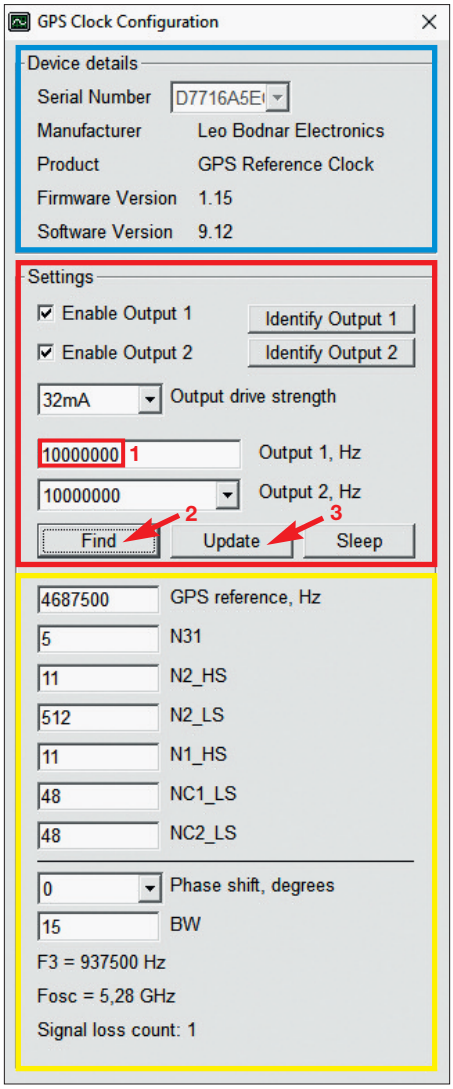


Bild 2: Konfigurationsfenster des GPSDO-2-Port; die drei Schritte zur Frequenzeinstellung sind gesondert markiert.

Technische Daten

Allgemein	
Ausgangsfrequenz	400 Hz … 810 MHz, mittels PC-Software einstellbar
Frequenzstabilität	≤ 1×10^{-9} bei eingerasteter Regelschleife
GPS-Antenne	1575,42 MHz, SMA-Steckverbinder, 3 m Kabel
GPSDO-2-Port	
Ausgangspegel	7,7 dBm … 13,3 dBm, in vier Stufen wählbar
Ausgänge	2 × BNC, 50 Ω, Primär- und Sekundärausgang
Betriebsspannung	5 … 14 V über Hohlstecker oder 5 V über USB-B
Stromaufnahme	≤270 mA
Abmessungen (L × B × H)	110 mm × 60 mm × 27 mm
Masse	130 g (ohne Antenne)
GPSDO-mini	
Ausgangspegel	6,4 dBm … 10,3 dBm, in vier Stufen wählbar
Ausgang	SMA-Buchse, 50 Ω
Betriebsspannung	5 V über Mini-USB
Stromaufnahme	≤250 mA
Abmessungen (L × B × H)	73 mm × 40 mm × 16 mm
Masse	50 g (ohne Antenne)

Betriebsbedingungen

Der Strombedarf des Frequenznormals liegt bei maximal 270 mA. Die Spannungsversorgung kann auf zwei Wegen geschehen: Eine Möglichkeit ist der Anschluss mittels USB-Kabel an eine 5-V-Spannungsquelle in Form eines Computer-USB-Ports, eines 5-V-Ladenetzteils für Smartphones oder einer 5-V-Powerbank.

Das Frequenznormal kann aber auch an einer Gleichspannungsquelle mit 5 V bis 14 V am Hohlsteckeranschluss betrieben werden. **Achtung!** Hohe Versorgungsspannung bedeutet auch hohe Verlustwärme, die vom Gerät abgeführt werden muss und die die Frequenzstabilität beeinträchtigt. Der Hersteller empfiehlt daher, das Gerät mit einer Spannung nahe 5 V zu betreiben.

Um die zuverlässige Funktion des Geräts zu gewährleisten, sollte dieses keinen Temperaturen unter –10 °C oder über +60 °C ausgesetzt werden.

Das Frequenznormal ist nicht wettergeschützt und daher für den Außenbetrieb nicht geeignet.

© Box 73 Amateurfunkservice GmbH 2021

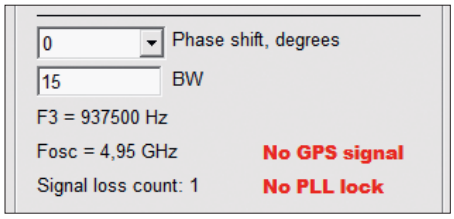


Bild 3: Störungsmeldungen im unteren Teil des Konfigurationsfensters

Konfiguration

Nach dem erstmaligen Anschluss an den PC richtet Windows das Frequenznormal automatisch als *USB-Eingabegerät* ein. Eine spezielle Treiberinstallation ist nicht erforderlich. Das Blinken der beiden LEDs zwischen den BNC-Buchsen zeigt zunächst an, dass die PLL nicht eingerastet ist.

Die erforderliche Konfigurationssoftware ist auf *www.leobodnar.com → Products → Precision Frequency Reference (GPSDO) → Precision Frequency Reference Clock → Product Downloads* zu finden und von dort herunterzuladen. Es handelt sich um eine ausführbare Datei, die keiner Installation bedarf. Bei angeschlossenem Frequenznormal einschließlich GPS-Antenne ist nun die Software zu starten. Es öffnet sich daraufhin das Programmfenster *GPS Clock Configuration*, siehe Bild 2.

Der obere Abschnitt *Device details*, hier blau eingerahmt, zeigt Gerätedaten und Versionsnummern der Firm- bzw. Software. Für das Folgende ist der rot umrandete Abschnitt *Settings* wichtig.

Frequenzeinstellung Ausgang 1

Schritt 1: In das Eingabefeld *Output 1* ist die gewünschte Ausgangsfrequenz in Hertz einzutippen, z. B. *10 000 000* für 10,0 MHz in Bild 2.

Schritt 2: Mittels Mausklick auf den Button *Find* ist der interne Suchalgorithmus der PLL-Logik zu starten, der auch die Ausgangsfrequenz einstellt. Dies kann einige Sekunden dauern.

Schritt 3: Der Mausklick auf den Button *Update* speichert die gefundenen Daten in der Hardware.

Der ausgerastete Zustand der PLL sowie ein möglicherweise fehlendes GPS-Signal, z. B. bei nicht angeschlossener Antenne, werden im unteren Teil des Konfigurationsfensters angezeigt, siehe Bild 3.

Frequenzeinstellung Ausgang 2

Das Listenfeld *Output 2* erlaubt die Auswahl der Signalfrequenz für den Ausgang 2. Diese kann entweder identisch mit Ausgangsfrequenz 1 sein oder bestimmte Vorschlagswerte einnehmen, die von der aktuellen Konfiguration der Frequenzaufbereitung und somit der Ausgangsfrequenz 1 abhängen.

Ausgangspegel

Mithilfe des Auswahlfelds *Output drive strength* können beide Ausgangspegel in vier Schritten zwischen etwa 8 dBm und 13 dBm eingestellt werden. Das Häkchen links neben *Enable Output* aktiviert bzw. deaktiviert den betreffenden Ausgang.

Die Betätigung des Buttons *Sleep* versetzt den internen Mikrocontroller in den Ruhezustand und reduziert damit den Rauschpegel im Ausgangssignal.



Bild 4: GPS-stabilisiertes Frequenznormal in der Ausführung GPSDO-mini **Werkfotos**

Sonstiges

Der gelb umrandete untere Teil des Fensters in Bild 2 dient zur Anzeige und manuellen Einstellung von Steuerparametern der internen Frequenzaufbereitung. Hier sollte man nichts ändern. Das Feld *Phase shift, degrees* erlaubt die Wahl der Phasenlage zwischen den Signalen an Ausgang 1 und 2, wenn deren Frequenz identisch ist.

■ GPSDO-mini

Zum Lieferumfang dieser Ausführung, Bild 4, gehören:
– Frequenznormal,
– GPS-Antenne mit 3 m langem Koaxialkabel und SMA-Stecker,
– Anschlusskabel USB-A auf Mini-USB,
– Aufbewahrungsbox,
– diese Kurzbedienungsanleitung.

Es gelten die zuvor formulierten Betriebsbedingungen mit der Einschränkung, dass die Versorgungs stets über den USB-Anschluss mit 5 V erfolgt.

Konfiguration

Der Anschluss an den PC erfolgt wie beim GPSDO-2-Port. Die Konfigurationssoftware ist auf *www.leobodnar.com → Products → Precision Frequency Reference (GPSDO) → Mini Precision Frequency Reference Clock → Product Downloads* zu finden und von dort herunterzuladen. Es handelt sich hier ebenfalls um eine ausführbare Datei. Nach deren Start öffnet sich das Konfigurationsfenster, das durch Klick auf den Button *Advanced* nach rechts erweitert wird, Bild 5. Im Abschnitt *Settings* befindet sich das Feld *Output*, in das die gewünschte Ausgangsfrequenz in Hertz einzugeben ist. Im Beispiel bedeuten *25 000 000* eine Signalfrequenz von 25,0 MHz. Der anschließende Mausklick auf den Button *Set frequency* startet den internen Algorithmus zur Einstellung der erforderlichen Parameter und setzt die Ausgangsfrequenz auf den gewünschten Wert.

Das im Abschnitt *Advanced* befindliche Feld *Output drive strength* erlaubt die Einstellung des Ausgangspegels zwischen etwa 6 dBm und 10 dBm.

Die im Abschnitt *Status* unterhalb der GPS-Signalgrafik befindlichen Felder zeigen das Vorhandensein oder Fehlen des GPS-Signals und den Zustand der PLL an.

support@funkamateur.de

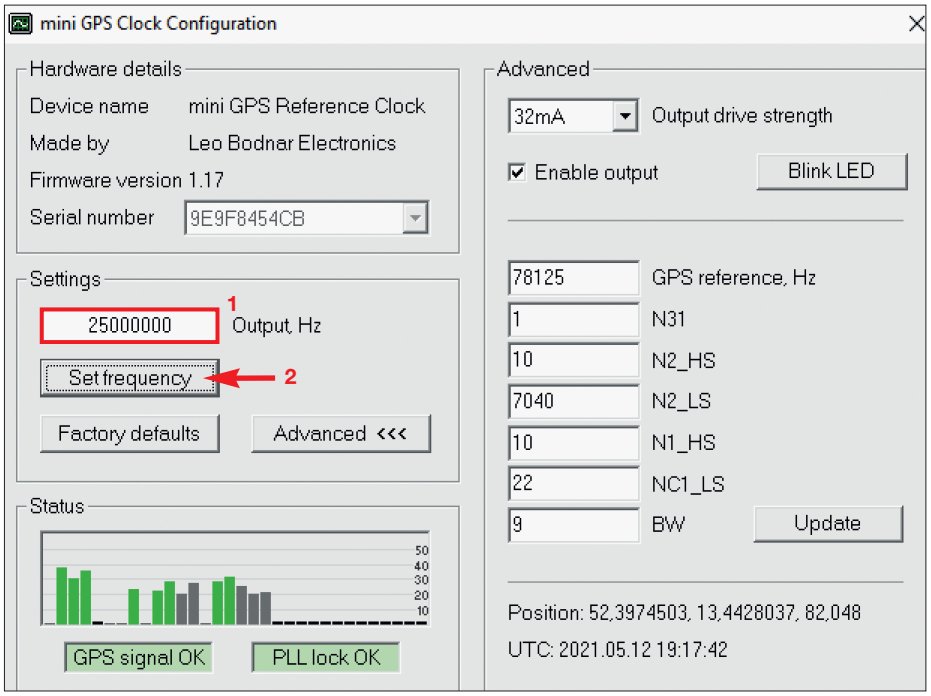


Bild 5: Konfigurationsfenster für das GPSDO-mini; der rechte Teil ist durch Betätigung des Buttons *Advanced* erreichbar. **Screenshots: FA**