

## Einfacher DDS Signalgenerator / Frequenzzähler Bedienung und Einstellungen



### Bedienung

Die Bedienung erfolgt über die Taster Ta1-Ta6. Über die Menü Taste (Ta1) wird das Menü aufgerufen, über das die Einstellungen vorgenommen werden. Die einzelnen Menüpunkte werden mit den Up/Down Tasten angezeigt. Mit der OK Taste wird der entsprechende Menüpunkt aufgerufen. Innerhalb des Untermenüs wird der Cursor mit den Rechts/Links Tasten bewegt und der Wert mit den Up/Down Tasten verändert. Mit der OK Taste werden die Einstellungen übernommen und das Menü verlassen, mit der Menü Taste geht man eine Menüstufe zurück, ohne Änderungen zu übernehmen. Der Menüpunkt 4.Einstellungen hat zusätzliche Untermenüs für die in der Regel einmaligen Grundeinstellungen des Geräts.

Alle gewählten Einstellungen werden in dem internen EEPROM gespeichert und beim Einschalten des Gerätes geladen, d.h. das Gerät startet mit den zuletzt benutzten Einstellungen.

Nachfolgend werden die einzelnen Menüpunkte näher beschrieben:

1.Messen                      Prog: Frequenz  
                                    Eingang: TTL

In diesem Menüpunkt wird die Art der Messung (Frequenz, Periode oder Zähler) und der Messeingang (TTL oder Analog) ausgewählt.

2.DDS                         SIN 01.000,0Hz  
                                    -00dB 000° Fi

Für den DDS Generator werden hier die Wellenform (Sinus, Dreieck, Sägezahn oder Rechteck), die Ausgangsfrequenz, der Ausgangspegel in dB (0dB bis -48dB) und der Phasenwinkel eingestellt.

3.VCO/Wobbel              VCO Log Fu0020Hz  
                                    D3

Hier kann die Betriebsart VCO oder Wobbel, die Art der Kennlinie (linear oder logarithmisch), die Anfangsfrequenz Fu und die Anzahl der Dekaden (D3) eingestellt werden.

Wird Wobbel gewählt, werden hier zusätzlich die Anzahl der Schritte, mit denen der gewählte Frequenzbereich durchfahren wird (S0256), die Fahrweise (A=automatisch, M=manuell, mit/ohne "Burst" B) sowie bei Auswahl "automatisch" die Zeit/Schritt (0,5s) eingegeben.

WOB Log Fu0020Hz  
D3 S0256 AB 0,5s

Vorher sollte unter 2.DDS die Wellenform und der Ausgangspegel festgelegt werden.

#### 4.Einstellungen

Über das Einstellungs Menü können einige Grundeinstellungen bzw. Abgleicharbeiten vorgenommen werden.

##### 4.1. Quarz (Uhr)                   Uhr : 00:00:00

Die Genauigkeit der Frequenzmessung ist auch abhängig von der Genauigkeit des 16MHz Quarzoszillators (Q1, C5, C6). Die Frequenz kann durch verdrehen von C5 um einige ppm "gezogen" werden. Zur Ermittlung der Abweichung kann die Uhr mit der OK Taste gestartet werden und mit einer anderen genauen Uhr (z.B. Funkuhr direkt nach der Aktualisierung oder Tagesschau Uhr) verglichen werden. Geht die Uhr z.B. in 24h eine Sekunde nach, beträgt die Abweichung -12ppm ( $= -1s \times 1.000.000ppm / 86.400s = -12ppm$ )

Hat man die Abweichung in ppm ermittelt, erfolgt die Korrektur am einfachsten mit einem 1MHz Quarzoszillator (ca. 1€ bei Reichelt). Hierfür unter 1.Messen den TTL Eingang und Frequenzmessung wählen und den Quarzoszillator anschließen. War die Abweichung negativ, d.h. der Oszillator schwingt zu langsam, die angezeigte Frequenz von ca. 1 MHz durch verdrehen von C12 um die ermittelte Abweichung reduzieren, z.B. war die Abweichung -12ppm muss die angezeigte Frequenz um 12Hz reduziert werden ( $\Rightarrow$  Kunststoffschraubendreher verwenden). Diese Methode ist sehr Zeitaufwendig, da man für eine hohe Genauigkeit die Uhr über mehrere Tage laufen lassen muß. Wesentlich schneller ist die Methode unter 4.2.

##### 4.2. Quarz (1Hz)                   +/- 0000ppm 0000s

Wer ein DCF77 Empfangsmodul hat (ca. 5,30€ bei Pollin) kann den Abgleichvorgang deutlich verkürzen. Das Sekundensignal des Empfangsmoduls sollte TTL Pegel haben und die Sekunde mit der negativen Flanke (HL-Übergang) beginnen. Weitere Details und ein Schaltungsvorschlag finden sich auf der [DCF77 Funk-Sternzeituhr](#) Seite. Der Ausgang des DCF77 Moduls wird an den TTL Eingang des Frequenzzählers angeschlossen. Die richtige Polarität des Signals und die Empfangsqualität können über eine Periodenmessung überprüft werden. Die Periode sollte bei 1s +/- 2ms liegen. Werden wechselnde Perioden von 0,9s, 1,0s oder 1,1s gemessen, muss das Signal invertiert werden. Für einen guten Empfang sollte die Ferritantenne quer zum Sender in Frankfurt ausgerichtet werden und möglichst weit von Störquellen (Schaltnetzteile, Dimmer usw.) entfernt sein. Für die Ermittlung der Abweichung wird eine interne Uhr mit dem Sekundentakt des DCF Moduls synchronisiert, sekundlich die Abweichung zwischen DCF Signal und interner Uhr gemessen und der Mittelwert der Abweichung in ppm berechnet. Die gemittelte Abweichung und die abgelaufenen Sekunden werden auf dem Display angezeigt.

Da die Länge des Sekundentakts des DCF Signals auf Grund des Sende-/Empfangsverfahrens und der Empfangsqualität um ca. +/- 1-2ms (entspricht +/- 1.000 bis 2.000ppm) variieren kann, wird man zu Beginn der Messung große Schwankungen der Abweichung messen. Mit fortschreitender Messzeit werden die Schwankungen durch die Mittelung immer kleiner und nach ca. 1.000 bis 2.000 Sekunden sollte eine stabile Abweichung angezeigt werden.

Die Korrektur erfolgt wiederum mittels 1MHz Signal, wie unter 4.1 beschrieben.

##### 4.3. DAC Gain                   Vout: 0-2V

Für die Wobbel Funktion kann der Ausgang des DAC entweder auf 0-2V oder 0-4V eingestellt werden.

##### 4.4. Kontrast                   Kontrast: 40

Über die Up/Down Tasten kann der Kontrast zwischen den Werten 30 (schwacher Kontrast) und 63 (hoher Kontrast) verändert werden.

## Abgleicharbeiten

In diesem Abschnitt werden die erforderlichen Abgleicharbeiten beschrieben, die entweder über Trimmer oder softwaremäßig über das Einstellungsmenü erfolgen. Für die Einstellungen ist ein Voltmeter ausreichend, ein Oszilloskop kann hilfreich sein.

a) Ausgangsspannung Analogausgang SV1 (mit Filter):

Unter 2.DDS die folgenden Einstellungen vornehmen: **SIN 00.050,0Hz -00dB Fi** und mit Trimmer R20 am Ausgang SV1 eine Wechselspannung von 1,41V (entspricht 4,0Vpp) einstellen.

b) Ausgangsspannung Analogausgang SV1 (ohne Filter):

Unter 2.DDS die folgenden Einstellungen vornehmen: **SQR 00.000,1Hz -00dB -**. Die Spannung am Analogausgang ist für ca. 5s positiv und für 5s negativ. Diese Zeiten reichen, um mit einem Voltmeter die Gleichspannung am Ausgang von IC2B gegen die 2,5V Referenzspannung zu messen. Mit Trimmer R17 die Spannung auf +/-2,0V einstellen (entspricht 4,0Vpp).

c) Empfindlichkeit Analogeingang für Frequenzmessung einstellen:

Ein Millivoltmeter zwischen dem Schleifer von Trimmer R32 (z.B. an der Seite von R31, die mit dem Schleifer verbunden ist) und dem Verbindungspunkt von R35/R36 anschließen. Anschließend den Analogeingang hinter C22 (z.B. zwischen C22 und R28) abwechselnd auf +5V und Masse legen. Trimmer R32 so einstellen, dass die gemessenen +/- Gleichspannungen symmetrisch sind. Bei den angegebenen Werten für R35-R37 sollten das ca. +/- 35mV sein.

d) Abgleich 16MHz Oszillator:

Siehe Menüpunkt 4.1 oder 4.2