

Frequenzzähler / DDS Signalgenerator 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 5.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,Analog, DDS oder Vorteiler) ausgewählt.

2.DDS Parameter SIN -00dB 000,0°
 F:00.001.000,0Hz
 Offs:+000% TTL:1

Für den DDS Generator werden hier die Wellenform (Sinus, Dreieck oder Rechteck), der Ausgangspegel in 1dB Abstufungen (0dB bis -63dB), der Phasenwinkel und die Ausgangsfrequenz eingestellt. In der 3ten Zeile kann ein Offset von 0 bis +/-100% eingestellt werden, wobei 100% der halben Signalamplitude entsprechen. Zusätzlich kann hier der TTL Ausgang Ein- bzw. Ausgeschaltet werden (1/0). Die 3te Zeile erreicht man über die Rechts/Links Tasten.

3.VCO/Wobbel VCO KL:Log Dek:3
Fu: 0.000.020 Hz
S:0256 A t:0,5s

Hier kann die Betriebsart VCO oder Wobbel, die Art der Kennlinie (linear oder logarithmisch), die Anzahl der Dekaden und die Anfangsfrequenz Fu eingestellt werden.
Ist die Betriebsart Wobbel gewählt, können in der 3ten Zeile die Anzahl der Schritte, mit denen der gewählte Frequenzbereich durchfahren wird, die Fahrweise (automatisch/manuell, mit/ohne "Burst") sowie bei Auswahl "automatisch" die Zeit/Schritt (dt) eingegeben werden.
Vorher sollte unter 2.DDS Parameter die Konfiguration festgelegt werden.

4.Einstellungen

Über das Einstellungsmenü 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, C11, C12). Die Frequenz kann durch verdrehen von C11 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) 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 dem Signalgenerator. Hierfür unter 1.Messen den DDS Eingang und Frequenzmessung wählen. Anschließend unter 2. DDS als Signalfom Rechteck und als Frequenz 1MHz wählen. 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).

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

Wer ein DCF77 Empfangsmodul hat 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. DDS Takt DDS Takt
25.000.000 Hz

Nachdem der 16MHz Oszillator abgeglichen ist, kann auch für den 25MHz Taktgenerator eine Korrektur erfolgen. Unter 2.DDS Parameter wird eine Rechteckfrequenz von z.B. 10MHz eingestellt

und über den Messeingang DDS die tatsächliche Frequenz gemessen. Mit der folgenden Gleichung kann der Istwert des DDS Taktes berechnet werden, mit dem der alte Wert überschrieben wird.

$\text{DDS Takt ist} = \text{DDS Takt alt} \times \text{Fist} / \text{Fsoll}$

DDS Takt ist = Istwert für den DDS Takt
DDS Takt alt = alter Wert für den DDS Takt
Fist = gemessene Frequenz
Fsoll = eingestellte Frequenz

4.4. Vorteiler VT-Wert: 064

Wer einen anderen Vorteilerchip als den U813BS verwenden möchte, kann hier einen anderen Vorteiler Wert eingeben. Der Wert kann zwischen 1 und 256 liegen.

4.5. Offset SIN Null: 0512
-100%: 0987

Hier wird getrennt für Sinus/Dreieck und Rechteck der Offset am Analogausgang (SV9) für den Nullwert und den -100% Wert (-100% entspricht einer Verschiebung um die Hälfte der Amplitude) durch Veränderung des jeweiligen Wertes eingestellt, wobei eine Erhöhung des Wertes den Ausgang ins Negative verschiebt und umgekehrt.

Sinus/Dreieck: Unter 2.DDS Parameter SIN und -00dB einstellen. Nun in diesem Menüpunkt den Nullwert erhöhen oder reduzieren, bis die Gleichspannung am Analogausgang 0,00V beträgt.

Anschließend den -100% Wert erhöhen oder reduzieren, bis die Gleichspannung am Analogausgang -2,00V beträgt.

Rechteck: Unter 2.DDS Parameter SQR und -00dB einstellen. Nun in diesem Menüpunkt den Nullwert erhöhen oder reduzieren, bis die Gleichspannung am Analogausgang +2,00V beträgt. Anschließend den -100% Wert erhöhen oder reduzieren, bis die Gleichspannung am Analogausgang 0,00V beträgt.

5.6. DAC Gain Vout: 0-2V

Für die Wobbel Funktion kann der Ausgang des DAC entweder auf 0-2V oder 0-4V eingestellt 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) Versorgungsspannung:

Mittels R3 die Versorgungsspannung auf +/-5,0V einstellen.

Für die folgenden Einstellungen sollte das Gerät ca. 15min "warmlaufen".

b) Displayspannung Vo:

Die Spannung am Schleifer von R11 auf 0,0 Volt einstellen und dann erhöhen (ca. 0,3V) bis der Kontrast optimal ist.

c) Offset und Ausgangsspannung Analogausgang SV9, Sinus/Dreieck:

Unter 2.DDS Parameter die folgenden Einstellungen vornehmen:

SIN -00dB 000,0°

F:00.000.050,0Hz

Offs:+000% TTL:1

Anschließend im Menüpunkt 1.Messen eine beliebige Einstellung wählen und mit R78 am Ausgang SV9 eine Wechsellspannung von 1,41V (entspricht 4,0Vpp) einstellen.

Offset wie unter Bedienung 4.5 Offset einstellen.

d) Offset und Ausgangsspannung Analogausgang SV9, Rechteck:
Unter 2.DDS Parameter die folgenden Einstellungen vornehmen:

SQR -00dB 000,0°

F:00.000.000,1Hz

Offs:+000% TTL:1

Anschließend im Menüpunkt 1.Messen eine beliebige Einstellung wählen. Die Spannung am Analogausgang ist für ca. 5s positiv und für 5s negativ. Diese Zeiten reichen, um mit einem Voltmeter die Gleichspannung am Ausgang SV9 zu messen. Mit R42 die Spannung auf 4,0Vpp einstellen, z.B. +2,15V/-1,85V. Offset wie unter Bedienung 4.5 Offset einstellen.

e) Tastgrad TTL Ausgang SV8:

Der Tastgrad (oder Ein-/Aus- Verhältnis) wird mit R53 auf 50% eingestellt. Hierfür unter 2.DDS Parameter die folgenden Einstellungen vornehmen:

TRI -00dB 000,0°

F:00.001.000,0Hz

Offs:+000% TTL:1

Anschließend im Menüpunkt 1.Messen eine beliebige Einstellung wählen und mit R53 an SV8 die Gleichspannung auf die Hälfte der Versorgungsspannung, d.h. +2,5V einstellen. Da der Koppelkondensator C44 relativ groß ist, dauert es jeweils einige Sekunden, bis die Veränderung einen stabilen Wert annimmt.

f) Empfindlichkeit Analogeingang für Frequenzmessung einstellen:

Ein Millivoltmeter zwischen dem Schleifer von Trimmer R20 (z.B. an der Seite von R19, die mit dem Schleifer verbunden ist) und dem Verbindungspunkt von R23/R24 anschließen. Anschließend den Analogeingang hinter C17 (z.B. zwischen C17 und R16) abwechselnd auf +5V und Masse legen. Trimmer R20 so einstellen, das die gemessenen +/- Gleichspannungen symmetrisch sind. Bei den angegebenen Werten für R23-R25 sollten das ca. +/- 25mV sein.

g) Abgleich 16MHz Oszillator:
Siehe Menüpunkt 4.1 oder 4.2

h) Abgleich 25MHz Oszillator:
Siehe Menüpunkt 4.3