



20-MHz-DDS-Board

DDS 20

Das neue 20-MHz-DDS-Board erzeugt Sinus- und Rechtecksignale im Frequenzbereich von 0,1 Hz bis 20 MHz. Durch das DDS-Verfahren ergeben sich sowohl eine ausgezeichnete Signalqualität (hoher Nebenwellenabstand) als auch sehr kleine Frequenz-Einstellschritte. Das DDS-Board ist universell einsetzbar, z. B. zum preisgünstigen Aufbau eines hochwertigen Sinus-/Rechteckgenerators oder einer hochauflösenden Zeitbasis für Kurzwellenempfänger o. ä.

Allgemeines zum DDS-Verfahren

Das DDS-Verfahren (direct digital synthesis, direkte digitale Synthese) erzeugt Signale auf digitale Weise durch direkte Digital-Analog-Wandlung und besitzt gegenüber allen anderen Verfahren entscheidende Vorteile:

- hohe Frequenzgenauigkeit (Genauigkeit des Systemtaktes)
- sehr kleine Frequenzeinstellschritte im gesamten Frequenzbereich
- gute Temperatur- und Zeitstabilität
- ein einziger großer Frequenzbereich, d. h. keine Bereichsumschaltung
- schnelles, phasendurchgängiges Abstimmen
- kein Frequenzüberschwingen bei Frequenzänderung

Sinus-Signale lassen sich durch den mathematischen Ausdruck $a(t) = A \cdot \sin(\omega \cdot t)$ beschreiben. Dieser periodische Kurvenverlauf lässt sich digital durch Ausgabe von entsprechenden Digitalwerten (Ab-tastwerte einer Sinusschwingung) auf

einem Digital- Analogwandler erzeugen. Die Phase einer Sinusschwingung ($\omega \cdot t$) reicht von 0° bis 360° (im Winkelmaß) bzw. von 0 bis 2π (im Bogenmaß). Sie läuft rampenförmig von 0 bis 2π hoch und springt dann auf 0 zurück. Abbildung 1 zeigt eine Sinusschwingung und die zugehörige Phase. Für die Erzeugung des Sinussignals per DDS wird diese Phase digital über den so genannten Phasen-Akkumulator erzeugt. Der zur aktuellen Phase gehörende Digitalwert ist in einer Tabelle abgelegt und wird auf einen Digital-Analogwandler gegeben, der dann den entsprechenden Spannungswert erzeugt.

Der im DDS-Board eingesetzte Chip AD9835 beinhaltet ein komplettes DDS-System, das gemäß des vereinfachten Blockschaltbildes (Abbildung 2) näher erläutert werden soll. Der direkte digitale Synthesizer besteht im wesentlichen aus drei Hauptkomponenten:

1. Phasen-Akkumulator
2. Phasen-Sinus-Konverter (Tabelle mit Abtastwerten)
3. Digital/Analog-Wandler

Wie bereits erläutert, reicht die Phase einer Sinusschwingung von 0 bis 2π . Der Phasen-Akkumulator (1) ist ein 32 Bit breiter Speicher (Auflösung: $2^{32} = 4.294.967.296$), der in digitaler Form die aktuelle Phase der zu erzeugenden Sinusschwingung enthält. Ist jede Stelle des 32- Bit-Speichers 0, so entspricht dies 0 Rad, steht an jeder Stelle eine 1, hat die Phase 2π Rad erreicht. Während jedes Taktzyklus der Taktfrequenz f_r wird zum Inhalt des Phasen-Akkumulators der Wert „Delta-Phase“ addiert. Der Wert „Delta-

Technische Daten: DDS 20

Sinussignal

Frequenzbereich: 0,1 Hz bis 20 MHz

Ausgangsspannung: 0 V bis 4 V_{SS}, R_i=50 Ω

Nebenwellenabstand: ca. 50 dB bis 10 MHz

Rechtecksignal

Bereich: 0,5 Hz bis 20 MHz

Ausgangsspannung: 5 V_{SS}, R_i=50 Ω, TTL-Pegel

Signalanstiegszeit: < 4 ns

Anzeige: LC-Display, 8-stellig, mit Funktionsanzeige

Frequenzauflösung: 0,1 Hz im Bereich von 0,1 Hz - 9,9999999 MHz,

1 Hz im Bereich von 10 MHz - 20 MHz

Genauigkeit: softwaremäßig kalibrierbar, ohne Kalibrierung 50 ppm

Wobbelgenerator

Wobbelbereich: 0,1 Hz bis 20 MHz

Wobbelfrequenz: 0,1 Hz bis 20 Hz

Weitere Features

- PLL-Faktor: 1 bis 100

- Zwischenfrequenz: 0 bis 2 GHz, addier- oder subtrahierbar

- Programmierung des Frequenz-Einstellbereiches (minimale/maximale Frequenz)

- 10 nichtflüchtige Speicher für Frequenzen

- nichtflüchtige Speicherung der zuletzt aktiven Frequenz

Spannungsversorgung: +7 bis 12 V/100 mA und -7 bis -12 V/100 mA

(nur bei Sinussignal erforderlich)

Abmessungen: 154 x 64 mm