



Software-Schnittstelle der Funktionsgeneratoren DDS 10/DDS 110

Mit der Veröffentlichung und Beschreibung der Übertragungsprotokolle der beliebten DDS-Funktionsgeneratoren DDS 10/DDS 110 wird es dem ambitionierten Hobbyprogrammierer ermöglicht, ein eigenes Software-Interface zu programmieren. Dadurch ist es möglich, die Signalgeneratoren über ein simples Konsolenfenster oder über eine an die jeweiligen Bedürfnisse angepasste grafische Programmoberfläche zu bedienen.

Vielseitige DDS-Generatoren

Die beiden programmierbaren DDS-Funktionsgeneratoren DDS 10/DDS 110 sind sehr universell im Frequenzbereich von 0,1 Hz bis 10 MHz einsetzbar. Sie verfügen nicht nur über feine Einstellschritte von 0,1 Hz, eine Wobbel- und Modulationsfunktion und geben Sinus-, Rechteck- und Dreieckssignale ab, sie sind auch vielseitig für die Frequenzaufbereitung, z. B. von PLL-Synthesizern oder KW-Empfängern, einsetzbar.

Beide laufen zur Höchstform auf, wenn die zahlreichen vorhandenen Möglichkeiten der Programmierung und Steuerung durch einen PC genutzt werden. Ein kostenloses Programm hierzu ist im ELV-Internet-Angebot bereits verfügbar. Natürlich liegt es, z. B. im Amateurfunk- und Messtechnik-Bereich, nahe, dass der ambitionierte Nutzer seine eigenen Programm-Applikationen an diese interessanten und vielseitigen Funktionsgeneratoren „anbinden“ möchte.

Genau dies soll durch die Veröffentlichung der Software-Schnittstelle möglich gemacht werden. Der folgende Artikel gibt dem Programmierer alle Werkzeuge für die Steuerung der beliebten Funktionsgeneratoren über eine Software-Schnittstelle in die Hand.

Verbindung mit dem Computer

Um eine Datenverbindung zu dem PC herzustellen, muss eine Hardware-Schnittstelle vorhanden sein, worüber die Kommu-

nikation stattfinden kann. Hier gehen die beiden DDS-Boards unterschiedliche Wege.

Das PC-Interface (Schnittstelle)

Das DDS-10-Board ist als Stand-alone-Gerät mit eigenem Display und vollständigen Bedienelementen konzipiert und kann so auch autark arbeiten. Es verfügt über eine serielle UART-Schnittstelle des zentralen Mikrocontrollers. Zur Anbindung an einen PC benötigt dieses Gerät einen zusätzlichen Schnittstellenwandler, um die UART-Schnittstelle des Mikrocontrollers für den Computer nutzbar zu machen. Dabei wird entweder der reelle COM-Port des Computers verwendet oder über USB ein virtueller COM-Port eingesetzt. Welche Schnittstellenwandler genutzt werden können und wie diese anzuschließen sind, ist in der Bedienungsanleitung der DDS-10-PC-Software nachzulesen.

Das ELV-Programm hält dazu zwei geeignete USB-Module sowie ein RS232-Modul bereit.

Die Datenübertragung beim DDS 10 erfolgt mit einer Datenübertragungsrate von 9600 Bit/s mit 8 Datenbits, 2 Stoppbits und gerader Parität. Nur mit diesen Einstellungen ist die Kommunikation möglich.

Der Funktionsgenerator DDS 110 hingegen verfügt bereits über einen USB-zu-UART-Schnittstellenwandler der Firma Silicon Laboratories auf der Platine. Durch diesen Baustein kann der Computer über die USB-Schnittstelle direkt mit dem DDS 110

Tabelle 3: Gemeinsame Befehle des DDS 10 und DDS 110

Befehl	Hex-Code	Beschreibung
x	0x78	PC-Verbindung de-/aktivieren
V	0x56	Geräteversion auslesen
f	0x66	Frequenz einstellen
F	0x46	Frequenz auslesen
s	0x73	Signalform einstellen
S	0x53	Signalform auslesen
a	0x61	Sinusfilter schalten
A	0x41	Status des Sinusfilters auslesen
t	0x74	PLL-Teilerfaktor einstellen
T	0x54	PLL-Teilerfaktor auslesen
o	0x6F	PLL-Offset einstellen
O	0x4F	PLL-Offset auslesen
k	0x6B	Kalibrierwert des Oszillators einstellen
K	0x4B	Kalibrierwert des Oszillators auslesen
w	0x77	Wobble-Mode konfigurieren
m	0x6D	Modulations-Mode konfigurieren
e	0x65	Betriebsmodus einstellen
E	0x45	Betriebsmodus auslesen

einem Computer über einen Befehlssatz mit einer Vielzahl von Befehlen. Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht hierzu. In der Tabelle 3 sind zunächst die von DDS 10 und DDS 110 gemeinsam benutzten Befehle dargestellt. Die beiden Tabellen 4 und 5 zeigen hingegen Befehle, die speziell zu einem der DDS-Boards gehören.

Beschreibung der Befehle

Nachdem wir uns eine generelle Übersicht über die verfügbaren Befehle verschafft haben, sollen diese in der Folge genauer erläutert werden. Dazu ist es notwendig, die Grundlagen der Kommunikation zwischen PC und DDS-Board zu verstehen. Neben dem Protokollrahmen sind auch die Nutzdaten von gesendeten Befehlen und deren Antworten klar strukturiert.

Aufbau eines Befehls

Im ersten Byte der Nutzdaten ist das Befehlswort enthalten, im Anschluss folgen die Parameter.

<Befehl><Parameter 1>...<Parameter n>

Tabelle 5: Spezielle Befehle des DDS 110

Befehl	Hex-Code	Beschreibung
p	0x70	Aktuelle Konfiguration programmieren
P	0x50	Aktuelle Konfiguration auslesen
c	0x43	Minimal-/Maximalfrequenz einstellen
z	0x7A	Frequenzschrittweite einstellen
Z	0x5A	Frequenzschrittweite auslesen
g	0x67	Kalibrierte Amplitude einstellen
d	0x64	Amplitude digital einstellen
q	0x71	Amplitude kalibrieren
r	0x72	Reset auf Werkseinstellungen

Tabelle 4: Spezielle Befehle des DDS 10

Befehl	Hex-Code	Beschreibung
B	0x42	PC-Verbindung manuell beendet
p	0x70	Speicherplatz programmieren
P	0x50	Speicherplatz auslesen

Einige Befehle benötigen keine Parameterangabe, bei diesen Befehlen bestehen die Nutzdaten nur aus dem Befehlswort.

Aufbau einer Antwort

Nachdem ein Befehl zum DDS-Board gesendet wurde, erwartet der PC eine Antwort auf den Befehl. Das erste Byte der Nutzdaten enthält das zuvor gesendete Befehlswort, damit ist eindeutig zu erkennen, worauf geantwortet wird. Nach dem Befehlswort werden die Antwortparameter übertragen:

<Befehl><Antwort 1>...<Antwort n>

Neben den Antworten, die konkrete Werte wie die aktuelle Frequenz zurückgeben, gibt es auch allgemeine Antworten. Diese werden eingesetzt, um einfache Befehle zu bestätigen oder einen Fehler zu zeigen. Hierfür werden zwei ASCII-Steuerzeichen eingesetzt. Mit dem Zeichen „ACK“ (0x06) werden positive Quittierungen bestätigt. Das Zeichen „NAK“ (0x15) weist auf einen Fehler hin, dies kann durch einen unbekanntenen Befehl oder durch ungültige Parameter verursacht werden. Bei Parametern und Antworten, die einen 16-Bit- bzw. 32-Bit-Wert benötigen, wird zuerst das oberste und dann die nachfolgenden Bytes übertragen, wie es im nachfolgenden Beispiel zu sehen ist.

Beispiel: Setzen einer Frequenz beim DDS 10:

In diesem Beispiel wird an den DDS 10 der Befehl zum Setzen der Frequenz auf 50 kHz gesendet.

0x02	0x66	0x00	0x07	0xA1	0x20	0x03	
						Stopp-	
		Parameter (50.000,0 Hz)					zeichen
	Befehl (,f')						
Startzeichen							

Eine detaillierte Übersicht der Befehle und der zu erwartenden Antworten ist in der Befehlstabelle dargestellt, die Sie auf der Produktseite einsehen können. **ELV**

Internet:

Herstellerseite des USB-zu-UART-Schnittstellenwandlers CP2102: <http://www.silabs.com>

Produktseite des DDS 10: <http://www.elv.de/output/controller.aspx?cid=74&detail=10&detail2=10617>

Produktseite des DDS 110: <http://www.elv.de/output/controller.aspx?cid=74&detail=10&detail2=16755>