

# Kommunikationsprotokoll Signalgenerator $\Leftrightarrow$ Computer

Hendrik Lüth, LabConnect

7. April 2015

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Aufbau einer Kommunikationseinheit</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Aufbau einzelner Befehle</b>	<b>2</b>
3.1	Computer $\rightarrow$ Signalgenerator . . . . .	3
3.1.1	Config-Request . . . . .	3
3.1.2	Set-Command . . . . .	3
3.1.3	Data-Request . . . . .	3
3.1.4	Error/Status-Request . . . . .	3
3.2	Signalgenerator $\rightarrow$ Computer . . . . .	3
3.2.1	Config-Response . . . . .	3
3.2.2	Data-Response . . . . .	4
3.2.3	Error/Status-Response . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Berechnung der Registerwerte</b>	<b>4</b>
4.1	Frequenz . . . . .	4
4.2	Signalform . . . . .	4
4.3	Spitzenspannung . . . . .	4
4.4	Offsetspannung . . . . .	4
4.5	Sonstige Register . . . . .	4
4.5.1	Bootdaten . . . . .	4
4.5.2	Multiplexer . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Errorcodes</b>	<b>4</b>

# 1 Allgemeines

In diesem Dokument wird die Datenübertragung zwischen dem Mikrocontroller des Signalgenerators und eines Computers definiert. Die Daten werden über den USB-Bus übertragen. Die USB-Spezifikationen<sup>1</sup> enthalten alle nötigen Informationen, welche für Kommunikationen über den Bus nötig sind.

Der Signalgenerator wird als HID (Human Interface Device) am Computer angemeldet, wodurch keine Installation von zusätzlichen Treibern nötig ist. Die Übertragung der Daten erfolgt über HID-Reports. Zum aktuellen Zeitpunkt benutzt LabConnect für den Signalgenerator die VID 0x1209 und die PID 0x2222, welche unter Linux als GenericHID-Gerät von InterBiometrics zu finden ist. Da es sich bei der VID um eine VID handelt, welche für OpenSource Projekte gedacht ist, ist es fraglich ob der Signalgenerator je richtig angezeigt wird. Von dem Kauf einer eigenen VID für LabConnect wird derzeit abgesehen.

## 2 Aufbau einer Kommunikationseinheit

Eine Kommunikationseinheit, im folgenden als Paket bezeichnet, besteht aus 13 Byte. Jedes Paket hat einen 1 Byte großen Header an seinem Anfang und einen 1 Byte großen Tail an seinem Ende. Der Header enthält die Paket-ID, an welcher sich Flussrichtung der Daten und Art der Daten erkennen lassen. Ist das 5. Bit des Headers gleich 0, so ist die Flussrichtung der Daten vom Computer zum Mikrocontroller, ist es gleich 1 vom Mikrocontroller zum Computer. An den unteren 4 Bit lässt sich der Typ des Paketes erkennen. In der folgenden Tabelle sind alle Befehle nach Paket-ID sortiert aufgelistet:

Paket-ID	Flussrichtung	Bezeichnung	Größe der Daten
0x00	PC $\rightarrow$ $\mu$ C	Config-Request	1 Byte
0x01	PC $\rightarrow$ $\mu$ C	Set-Command	12 Byte
0x02	PC $\rightarrow$ $\mu$ C	Data-Request	0 Byte
0x03	PC $\rightarrow$ $\mu$ C	Error/Status-Request	0 Byte
0x10	$\mu$ C $\rightarrow$ PC	Config-Response	8 Byte
0x12	$\mu$ C $\rightarrow$ PC	Data-Response	12 Byte
0x13	$\mu$ C $\rightarrow$ PC	Error/Status-Response	5 Byte

## 3 Aufbau einzelner Befehle

In diesem Abschnitt wird der Aufbau einzelner Befehle erläutert. Ob ein Befehl vom Computer zum Signalgenerator geht ist an der Paket-ID zu erkennen. Dies ist im Abschnitt „Aufbau einer Kommunikationseinheit“ beschrieben.

---

<sup>1</sup>[http://www.usb.org/developers/docs/usb20\\_docs/usb\\_20\\_031815.zip](http://www.usb.org/developers/docs/usb20_docs/usb_20_031815.zip)

## 3.1 Computer → Signalgenerator

### 3.1.1 Config-Request

Der Config-Request steht am Anfang jeglicher Kommunikation zwischen Signalgenerator und Computer nach dem anstecken des Signalgenerators. Der Config-Request fragt beim Signalgenerator diverse Kalibrierungsdaten wie die Frequenz des Referenztaktes oder die Boot-Daten an.

Byte	Wert	Beschreibung
0	0x00	Paket-ID
1	0x55	Prüfdaten, damit der Inhalt des Paketes nicht null ist. Der Wert ist auf 0x55 festgesetzt.

### 3.1.2 Set-Command

Mit dem Set-Command werden alle nötigen Informationen wie Frequenz, Registerwerte für die digitalen Potentiometer und Bootdaten übergeben. Die Folgende Tabelle zeigt den Aufbau:

Byte	Wert	Beschreibung
0	0x01	Paket-ID
1	*	Diese beiden Bytes enthalten die Daten für das Kontrollregister des AD9833.
2	*	
3	*	Diese vier Byte enthalten die Daten für das Frequenzregister des AD9833. Die Berechnung dieser Werte ist im Verlauf dieses Dokumentes erklärt.
4	*	
5	*	
6	*	
7	*	U-Amp
8	*	U-Amp
9	*	U-Offset
10	*	U-Offset
11	*	Multiplexer
12	*	Bootdaten

### 3.1.3 Data-Request

Byte	Wert	Beschreibung
0	0x02	Paket-ID

### 3.1.4 Error/Status-Request

Byte	Wert	Beschreibung
0	0x03	Paket-ID

## 3.2 Signalgenerator → Computer

### 3.2.1 Config-Response

Byte	Wert	Beschreibung
0	0x10	Paket-ID

### 3.2.2 Data-Response

Byte	Wert	Beschreibung
0	0x12	Paket-ID

### 3.2.3 Error/Status-Response

Byte	Wert	Beschreibung
0	0x13	Paket-ID

## 4 Berechnung der Registerwerte

### 4.1 Frequenz

### 4.2 Signalform

### 4.3 Spitzenspannung

### 4.4 Offsetspannung

### 4.5 Sonstige Register

#### 4.5.1 Bootdaten

#### 4.5.2 Multiplexer

## 5 Errorcodes