

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg

Fakultät Elektro- und Informationstechnik



Bedienungsanleitung

Funktionsgenerator Version 2



Projektmitglieder: Manuel Dentgen
Tobias Frauenschläger
Thomas Taugenbeck

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Hans Meier
Prof. Dr. rer. nat. Roland Mandl

Ausstellungsdatum: 8. April 2019

1 Bedienungsanleitung

Auf den folgenden Seiten befindet sich eine ausführliche Bedienungsanleitung des Funktionsgenerators. Dabei wird der Selbsttest beim Einschalten des Geräts, sowie die Änderung der einzelnen Parameter für beide Channel beschrieben. Außerdem wird die Änderung der generellen Einstellungen, wie Hintergrundbeleuchtung und Kontrast des Displays, welche vom Hauptmenü aufgerufen werden, erläutert.

1.1 Startvorgang

Sobald der Schalter auf der Rückseite des Gehäuses betätigt und das Gerät somit eingeschaltet wird, beginnt der Mikrocontroller mit der Initialisierung der internen Hardwarebaugruppen. Außerdem werden die POWER LED (leuchtet dauerhaft grün) und die STATUS LED (blinkt im 1 Hz Takt blau) auf dem Frontpanel und der Hauptplatine aktiviert. Die Taster sowie der Drehencoder sind zu Beginn deaktiviert und werden erst nach dem Bootscreen bzw. beim Betreten eines Submenüs aktiviert. Der Funktionsgenerator beginnt nach der Initialisierung mit einem Test der restlichen Hardware auf dem Frontpanel. Dabei werden alle LEDs der Taster nacheinander eingeschaltet. Dies hat zur Folge, dass nach einer kurzen Verzögerung iterativ alle Taster grün leuchten. Nach einer weiteren kurzen Verzögerung leuchten alle Taster nacheinander, durch Zuschalten der roten LED, gelb. Nachdem die grünen LEDs erneut durch kurze zeitliche Abstände einzeln ausgeschaltet werden, leuchten die Taster schließlich rot und der visuelle Test der farbigen Taster ist abgeschlossen. Dieser Test ermöglicht es dem Anwender defekte LEDs in den Tastern beim Start des Geräts zu erkennen. Das Display wird noch vor dem Durchschalten der farbig beleuchteten Taster initialisiert. Während des Startvorgangs wird dann ein Bootscreen angezeigt, welcher einen Ladebalken und Informationen zu den Entwicklern darstellt. Zusätzlich werden in dieser Zeit die auf dem EEPROM gespeicherten Werte zu Hintergrundbeleuchtung, Display-Kontrast und Parameter der beiden Kanäle geladen. Nachdem die Zeit des Ladebalkens abgelaufen ist, wechselt der Funktionsgenerator in das Hauptmenü und die 8 Taster des Frontpanels werden erstmals aktiviert. Die vier variablen Taster unter dem Display werden im Hauptmenü auf die Farbe gelb geschaltet. Von den restlichen vier werden die beiden oberen *Channel-Select Buttons* auf jeweils grün und rot geschaltet. Dadurch wird das Umschalten auf das Menü von Channel 1 (grün) bzw. von Channel 2 (rot) durch Betätigung visualisiert. Die LEDs der letzten beiden *Channel-Activate Buttons*, welche sich unter den Select-Buttons befinden, bleiben ausgeschaltet und zeigen dadurch an, dass

die beiden Ausgangssignale der Kanäle Signale nicht an den BNC Buchsen ausgegeben werden. Die Funktion der *Channel-Activate Buttons* ändert sich während des Betriebs der Firmware nicht, wodurch an der Beleuchtung der Buttons der aktuelle Aktivierungs-Status der beiden Channels erkennbar wird.

1.2 Hauptmenü

Nach dem Wechsel auf das Hauptmenü wird eine Übersicht der einzelnen Submenüs angezeigt (siehe Abbildung 1). Diese Submenüs sind die rote und grüne Hintergrundbeleuchtung, das Einstellungsmenü für den Kontrast des Displays und das Creditsmenü. Diese können über die variablen Taster, welche über das Display mit den jeweiligen Submenüs benannt sind, aufgerufen werden.

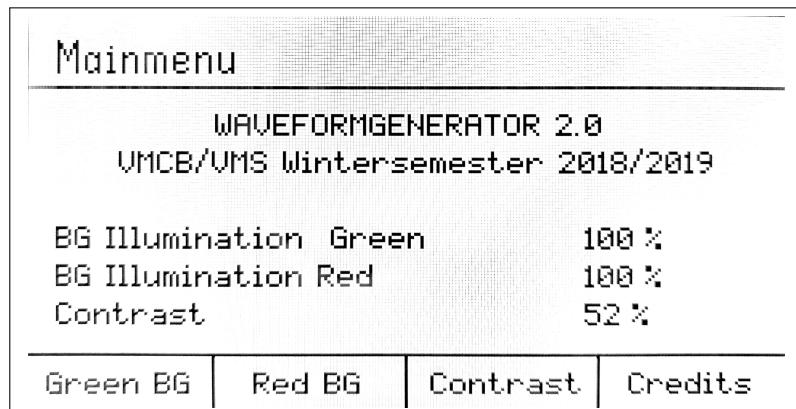


Abb. 1: Allgemeine Übersicht im Hauptmenü

Sobald ein Submenü ausgewählt wurde, ändert sich die Funktion der variablen Taster. Auf Abbildung 2 ist das Submenü für die grüne Hintergrundbeleuchtung zu sehen. Die beiden mittleren Taster besitzen die Funktion die aktuelle Helligkeit, welche als Prozentwert angegeben ist, zu verzehnfachen, oder sie durch zehn zu teilen. Durch den rechten variablen Taster kann das Submenü wieder verlassen werden und der Funktionsgenerator wechselt erneut in die Übersicht des Hauptmenüs. Durch Drehen des Encoders im Submenü kann nach dem Betreten des Submenüs die Stelle ausgewählt werden, welche anschließend verändert werden soll. In der Grafik ist die Einerstelle des Wertes ausgewählt, was durch den Strich unter der Ziffer angedeutet wird.

Durch Drücken des Encoders ändert sich die Darstellung der vorher ausgewählten Ziffer und sie wird im Display pixelweise invertiert (siehe Abbildung 3). Somit kann der Helligkeitswert durch Drehung des Encoders nun präziser eingestellt werden. Eine Drehung nach links verringert den Wert um 1% und das Drehen nach rechts

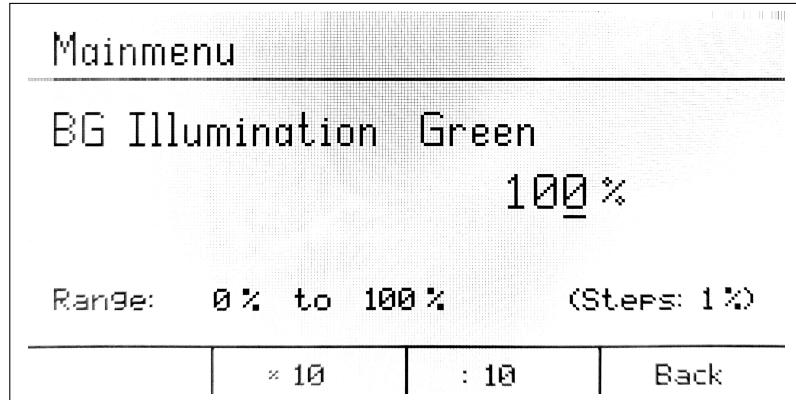


Abb. 2: Submenü der grünen Hintergrundbeleuchtung

bewirkt entsprechend eine Erhöhung des Wertes um 1 %. Ein erneutes Drücken des Encoders speichert die Ziffer und anschließend kann durch Drehung eine andere Stelle ausgewählt werden. Die Grenzen des Submenüs, welche bei den Hintergrundbeleuchtungen minimal 0 % (aus) bis maximal 100 % sind, werden im Bereich über den Namen für die variablen Taster angezeigt. Außerdem wird die minimale Schrittgröße, welche bei der Hintergrundbeleuchtung 1 % entspricht, im rechten unteren Menübereich angezeigt.

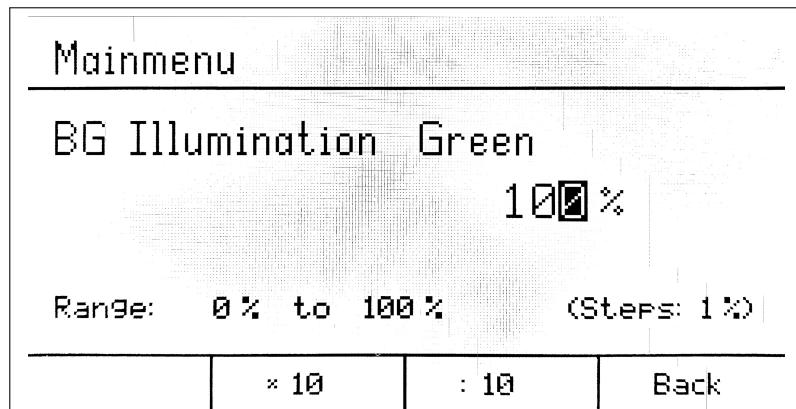


Abb. 3: Submenü der grünen Hintergrundbeleuchtung mit ausgewählter Einerstelle

Die beiden Helligkeitsmenüs sind gleich aufgebaut und steuern entsprechend die unterschiedlichen Hintergrundfarben. Das Kontrastmenü ist, bis auf eine stärkere Eingrenzung des minimalen und maximalen Wertes, entsprechend den Helligkeitsmenüs aufgebaut. Im Creditsmenü befinden sich Informationen zu den Entwicklern und zum Projekt. Das Hauptmenü besitzt, im Gegensatz zu den Channelmenüs und auf Grund von der Maximierung auf vier Submenüs nur eine Seite.

1.3 Channelmenüs

Über die Beleuchtung der beiden *Channel-Select Buttons* wird immer das zu erreichende Menü angezeigt. Ein grüner Button entspricht hierbei wieder dem Channel 1 und ein roter Button dem Channel 2. Falls sich der Funktionsgenerator in einem der beiden Channelmenüs befindet, wechselt der entsprechende *Channel-Select Button* auf die Farbe gelb und deutet somit den möglichen Wechsel in das Hauptmenü an. Da die Steuerung ab hier für beide Channelmenüs gleich abläuft, wird im Folgenden nur auf den Ablauf des Channel 1 Menüs eingegangen. Dennoch gilt die Beschreibung für beide Channels, mit Ausnahme der Farben für die Tasterbeleuchtung.

Nachdem das Channel 1 Menü ausgewählt wurde, wird eine Übersicht über alle Parameter des Channels angezeigt (siehe Abbildung 4). Diese Parameter sind Frequenz, Amplitude, Offset, Phase und Signalform. Wenn die Signalform *Rechteck* ausgewählt ist, wird die zusätzliche Einstellung des Duty Cycle dargestellt. Durch Variieren dieses Werts kann ein Rechtecksignal mit einstellbarer Pulsbreite erzeugt werden. Die variablen Taster werden auf die Farbe grün geschaltet, um das aktuelle Channel 1 Menü visuell zu verdeutlichen. Die *Channel-Select Buttons* bekommen, wie in Kapitel 1.1 beschrieben, die Farben gelb und rot. Im oberen Teil der Menüübersicht wird, zusätzlich zu der farbigen LED des *Channel-Activate Buttons*, der Aktivierungs-Status des Channel 1 auf der BNC Buchse angezeigt. Des weiteren befindet sich oben rechts in der Übersicht die Seitenangabe des Menüs.

Channel 1		Inactive	PAGE: 1 / 2
Frequency	1 Hz		
Amplitude	1,00 V		
Offset	0 V		
Phase	0 °		
Waveform	Sinewave		
Frequency	Amplitude	Offset	Page 2

Abb. 4: Allgemeine Übersicht im Channelmenü des Kanal 1

Die fünf bzw. sechs Submenüs müssen, auf Grund der Begrenzung durch vier variable Taster, auf zwei Menüseiten aufgeteilt werden. Auf Seite 1 kann durch den rechten Taster auf die zweite Seite des Menüs gewechselt werden. Auf Seite 2 kann mit Hilfe des linken Tasters auf die erste Seite zurück gewechselt werden. Die restlichen variablen Taster rufen auf der ersten Seite die Submenüs Frequenz, Amplitude

und Offset auf. Auf der zweiten Seite können die Submenüs Phase und Signalform, sowie bei ausgewählter Rechtecksignalform der Duty Cycle des Signals verändert werden.

Die Submenüs Frequenz und Amplitude sind grundsätzlich ähnlich aufgebaut. Nach dem Betreten eines dieser Submenüs werden der Name, der aktuelle Wert mit Einheit und die Grenzwerte des Parameters angezeigt (siehe Abbildung 5). Außerdem befindet sich unten rechts über der Tasterbeschreibung die minimale Schrittgröße des Parameters. Bei der Frequenz entspricht diese 1 Hz und bei der Amplitude ist die minimale Schrittgröße 1 mV.

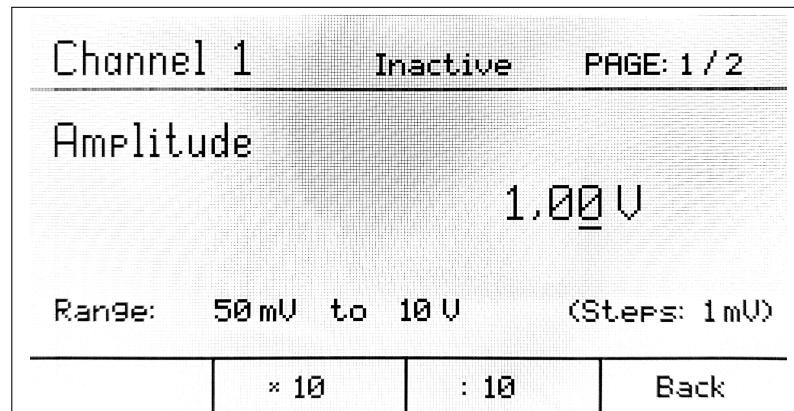


Abb. 5: Submenü zum Einstellen der Amplitude

Beim Betreten des Submenüs wird unter der rechten Ziffer zusätzlich ein Strich angezeigt. Dieser deutet an, dass diese Stelle des Wertes ausgewählt ist. Durch einmaliges Drücken des Drehencoders verschwindet der Strich und die dargestellte Zahl wird pixelweise invertiert (siehe Abbildung 6). Dadurch wird das Ändern des Wertes auf der vorher ausgewählten Position visualisiert. Mit einer Drehung des Encoders nach links oder rechts wird die Zahl um eins erhöht oder verringert. Beim Überlauf einer Ziffer von 9 nach 0 wird ein Übertrag in die nächst höhere Stelle ausgeführt und ein Unterschreiten der Zahl 0 bewirkt entsprechend eine Verringerung der nächst höheren Stelle. Durch erneutes Drücken des Encoders verschwindet die grafische Invertierung der Ziffer und der Strich aus Abbildung 5 wird erneut angezeigt. Wenn der Encoder in diesem Zustand gedreht wird, kann die zu verändernde Ziffer durch entsprechendes Drehen nach links bzw. rechts ausgewählt werden.

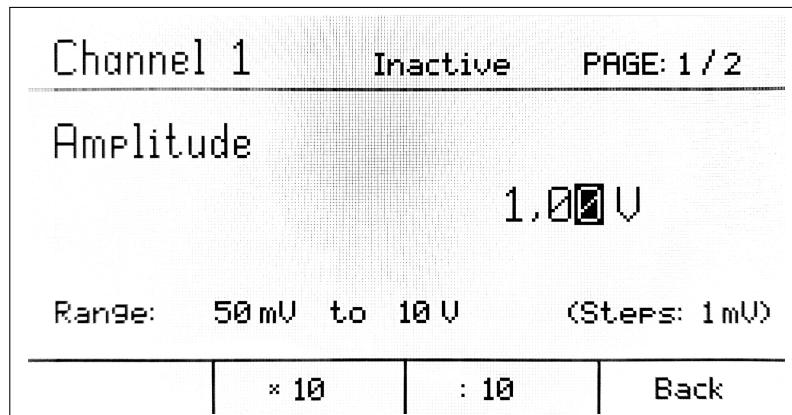


Abb. 6: Zweite Nachkommastelle des Wertes wurde ausgewählt

Zusätzlich, zur schnellen Änderung des Wertes in großen Schritten, können die beiden mittleren variablen Taster verwendet werden. Der Linke bewirkt dabei eine Verzehnfachung des Wertes und der Rechte das Teilen durch Zehn. In der Darstellung der Ziffer verändert sich dabei lediglich die Stelle des Kommas (siehe Abbildung 7) und gegebenenfalls der Faktor vor der Einheit.

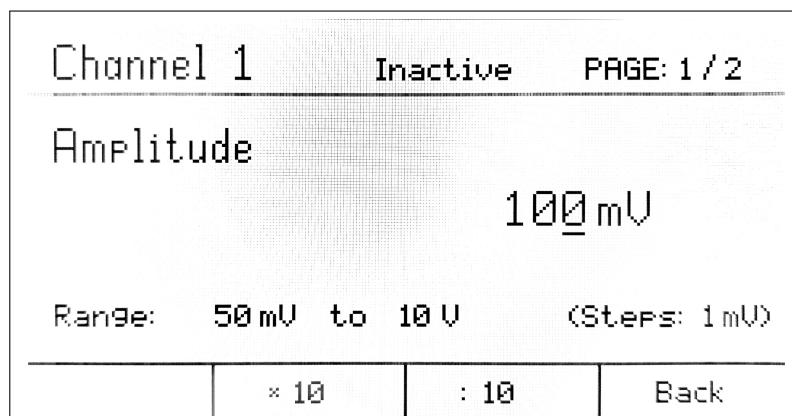


Abb. 7: Veränderter Wert nach Drücken des :10-Buttons

Durch Drücken des *Back-Buttons* wird der neu eingestellte Wert auf dem externen EEPROM gespeichert. Dadurch können die Einstellungen der Channels nach dem Ausschalten und Neustart des Geräts wieder geladen werden. Auch wenn das Signal erst beim Betätigen des *Back-Buttons* erneut gespeichert wird, verändert sich die Ausgabe an der BNC Buchse mit jeder Änderung einer Ziffer bzw. durch Drücken des **10-Button* bzw. *:10-Button*. Dies gilt wiederum nur unter der Voraussetzung, dass das Signal an der BNC Buchse aktiviert ist. Dadurch kann die Veränderung des Signals live an der BNC Buchse gemessen werden.

Die Submenüs für den Offset und der Phase sind zum großen Teil ähnlich aufgebaut, wie die für Amplitude und Frequenz. Zu den beschriebenen Funktionen wird allerdings zusätzlich der linke variable Taster verwendet. Dieser hat die Funktion einen eingestellten Wert zu invertieren.

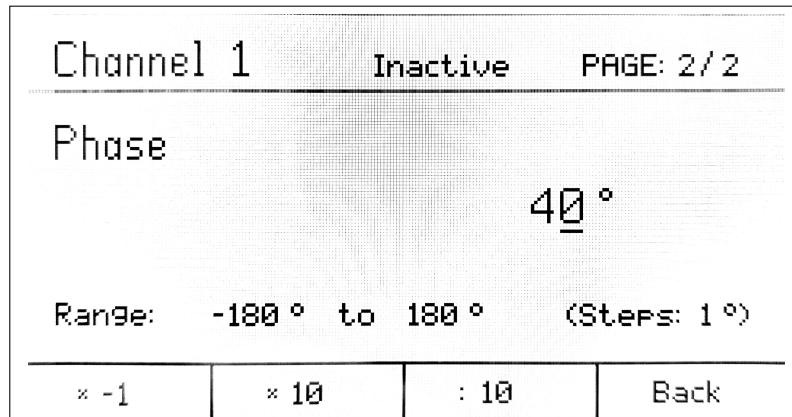


Abb. 8: Submenü Phase mit zusätzlichem **-1-Button*

So wird durch Drücken des Tasters der positive Wert in Abbildung 8 invertiert und wie in Abbildung 9 negativ dargestellt. Die minimale Schrittgröße beim Offset beträgt 1 mV und für die Phase ist die kleinste veränderbare Einheit ein Grad.

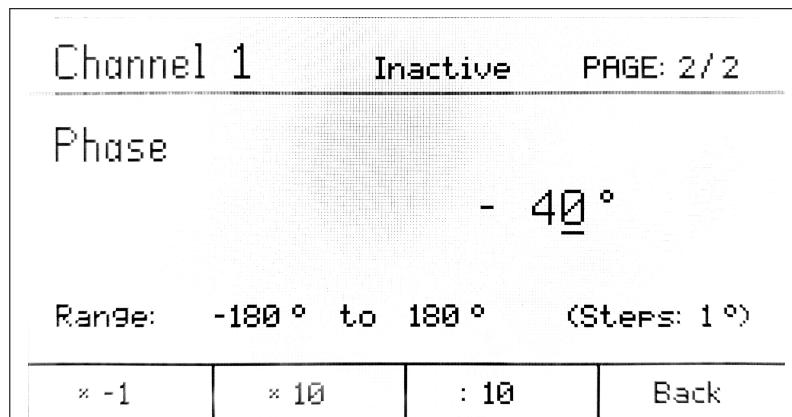


Abb. 9: Submenü Phase nach Betätigung des **-1-Button*

Bei diesen beiden Submenüs wird außerdem beim Unter- bzw. Überschreiten des Wertes 0 eine Invertierung des Vorzeichens ausgelöst, sodass eine angenehme Einstellung der Parameter ermöglicht wird.

Mit Hilfe des Signalformmenüs kann die Form des Ausgangssignals durch Drehen des Encoders festgelegt werden (siehe Abbildung 10). Die möglichen Ausgangssignalformen sind Sinus, Dreieck, fallender und steigender Sägezahn, sowie Rechteck.

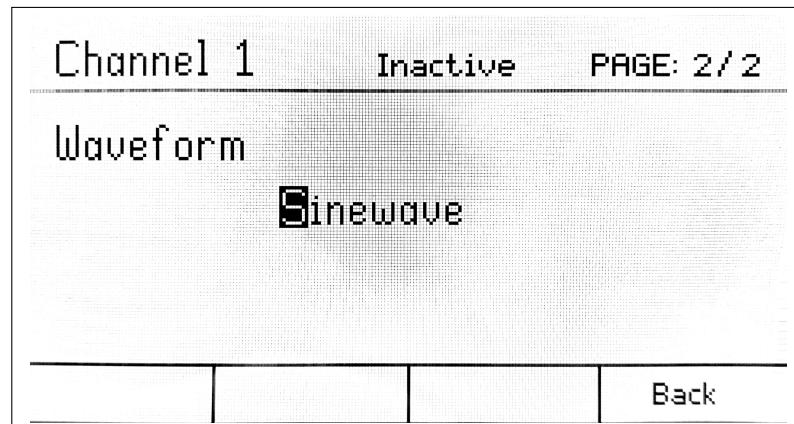


Abb. 10: Submenü Signalform

Falls letztere Einstellung gewählt wurde, wird ein neues Submenü angezeigt, welches den Duty Cycle des Rechtecksignal veränderbar macht. Dadurch lässt sich eine Pulswindenmodulation mit dem Funktionsgenerator verwirklichen. Der Duty Cycle ist zwischen 0 % und 100 % begrenzt und hat die minimale Schrittgröße von einem %. Wenn in diesem Menü ein Duty-Cycle von 100 % ausgewählt ist, entspricht dies einer konstanten Gleichspannung, dessen Höhe durch das Amplitudenmenü eingestellt werden kann.