

Universeller Impulsgenerator



In der Messtechnik werden oft Signale mit bestimmten Puls- und Pausenzeiten benötigt. Der Impulsgenerator UPG 100 erlaubt durch den Einsatz eines Mikrocontrollers die separate Einstellung dieser Zeiten im Bereich von 10 µs bis 99,99999 s. Weiterhin ist es möglich, den Spannungspegel am Ausgang variabel einzustellen. Ein Open-Collector-Ausgang, ein externer Trigger-Eingang sowie die Möglichkeit zur Eingabe der Zyklenanzahl runden die Features dieses Gerätes ab.

Handlicher Taktgeber

Im Laborbetrieb, im Service, bei der Schaltungsentwicklung werden zum Testen von Schaltungen und Messgeräten immer wieder genau definierte Taktimpulse benötigt. Das ist im Normalfall die Aufgabe stationärer und aufwändig gebauter Taktgeneratoren – allerdings haben die auch ihren Preis und ob ihrer Ausführung als Tischgerät sind sie an einen festen Platz gebunden. Der hier vorgestellte Impulsgenerator stellt eine preiswerte, aber dennoch hochwertige Alternative zu den stationären Tischgeräten dar. Er löst den seit 1997 bewährten UTG 100 ab, weist gegenüber diesem einen deutlich erweiterten Taktzeit- und Impulsanzahl-Bereich auf und ist damit noch universeller einsetzbar. Der neue UPG 100 erzeugt genau definierbare Taktimpulse mit einstellbaren Puls- und Pausenzeiten sowie definierbarer Ausgangsspannung. Bei Bedarf ist die Polarität der Ausgangsspannung invertierbar. So kann ein Impulszyklus sowohl mit einem Impuls als auch mit einer Pause starten. Neben der kontinuierlichen Impulsabgabe ist auch die einmalige Ausgabe einer definierbaren

Technische Daten: UPG 100

Spannungsversorgung:	12–15 Vdc
Stromaufnahme:	max. 200 mA
DC-Versorgungsanschluss:	Hohlstecker 5,5/2,1 mm
Zeiten:	10 µs bis 99,99999 s, für Puls und Pause getrennt einstellbar
Puls-Anzahl:	1 bis 9999 Zyklen oder kontinuierliche Ausgabe
Trigger-Eingang:	negative Flanke, Low-Pegel max. 1 V positive Flanke, High-Pegel min. 3 V
Ausgang 1:	einstellbarer Spannungspegel von 2–5 Vdc, 50 Ohm Ausgangswiderstand
Ausgang 2:	Open Collector (max. 30 V/100 mA) I _{out} = 20 mA @ U _{out} = 0,3 V I _{out} = 40 mA @ U _{out} = 0,5 V I _{out} = 80 mA @ U _{out} = 1,0 V
Abmessungen Gehäuse (B x H x T):	106 x 176 x 55 mm

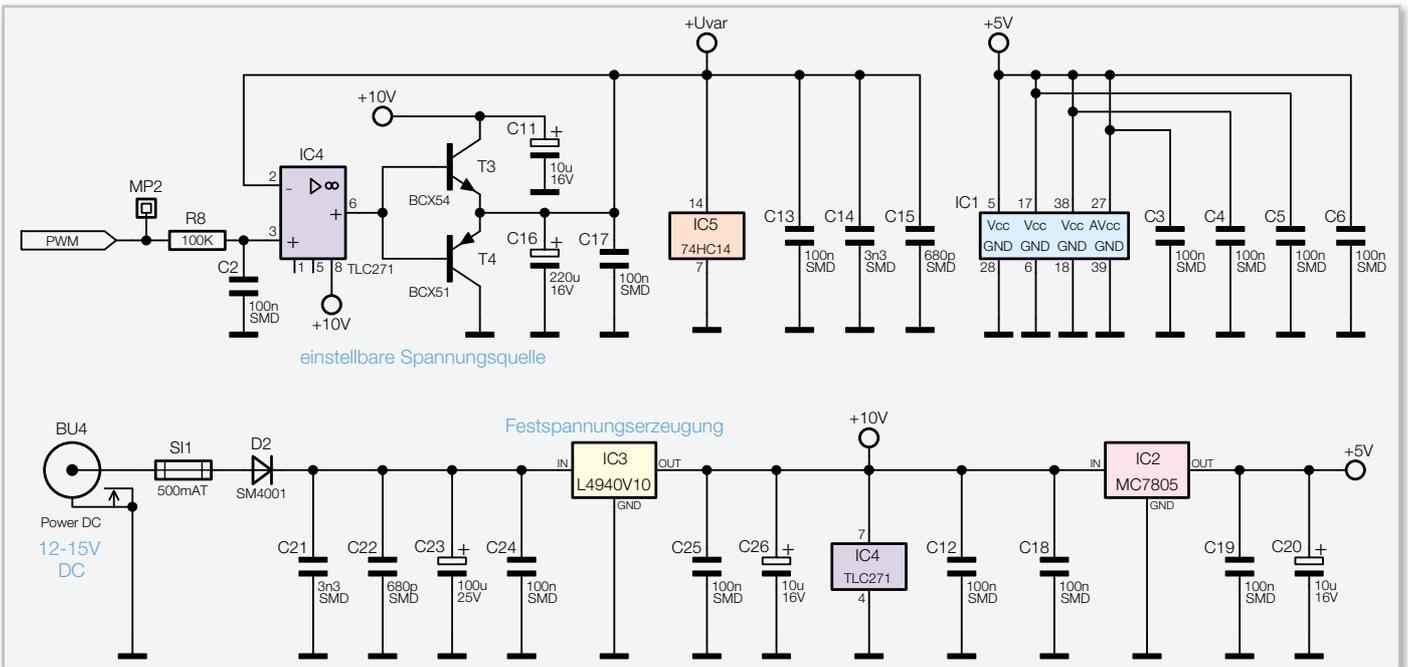


Bild 1: Die Spannungsversorgungen des UPG 100

Zyklusanzahl möglich. Zusätzlich zum normalen Signal-Ausgang verfügt das Gerät über einen mit max 30 V/100 mA beschaltbaren Open-Collector-Ausgang. Und schließlich lässt sich der Taktgenerator über einen Trigger-Eingang auch von außen auslösen, etwa durch den Reset-Impuls einer Mikrocontroller-Schaltung. Das Ganze findet in einem handlichen Gehäuse Platz. Zwei LC-Displays sowie wenige Bedienelemente ermöglichen eine einfache Einstellung und genaue Kontrolle.

Schaltung

Zur besseren Übersicht ist die Schaltung des UPG 100 in drei Teilschaltbilder aufgeteilt. In Abbildung 1 ist die Spannungserzeugung zu sehen, in Abbildung 2 die Mikrocontrollereinheit mit der angeschlossenen Peripherie und in Abbildung 3 der externe Trigger-Eingang und die beiden Ausgänge. Über die Hohlsteckerbuchse BU 4 gelangt die angelegte Spannung zum Eingang des Low-drop-Spannungsreglers IC 3

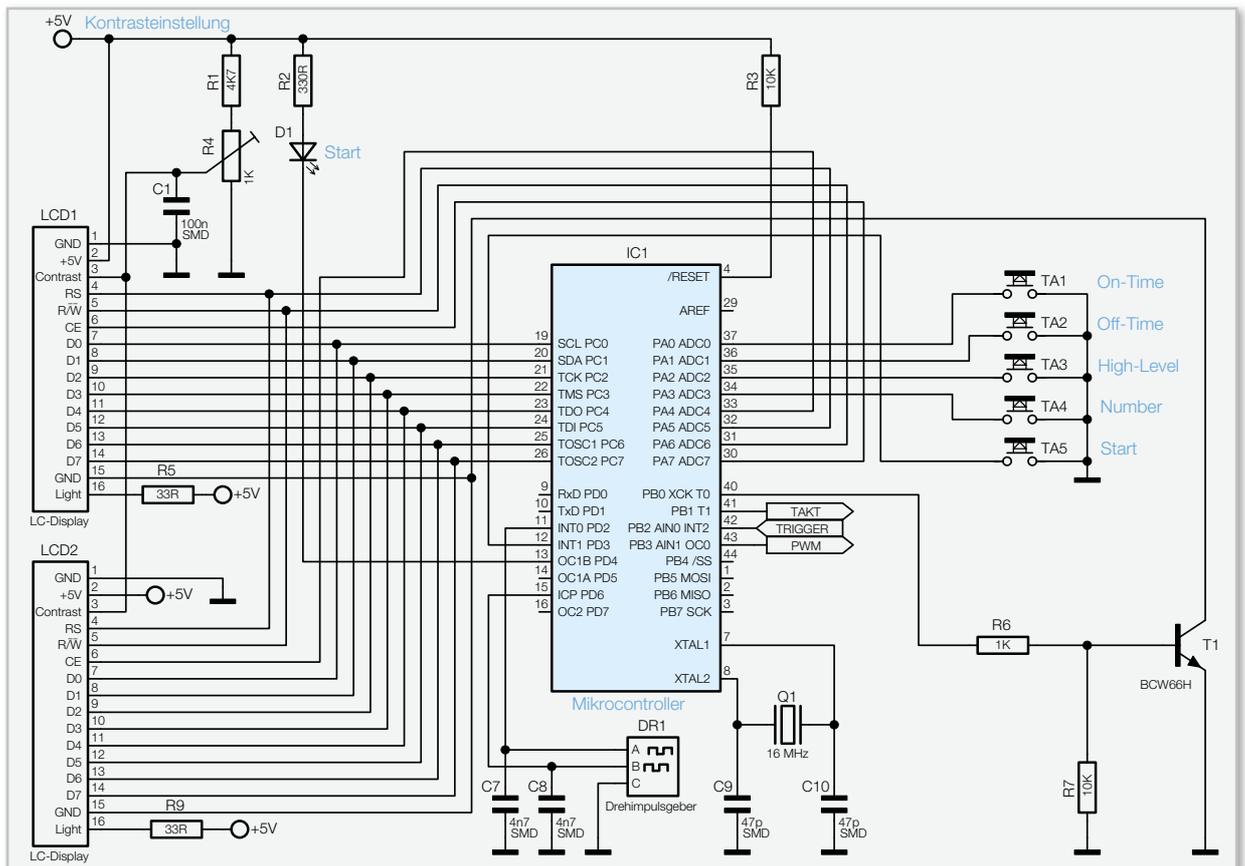
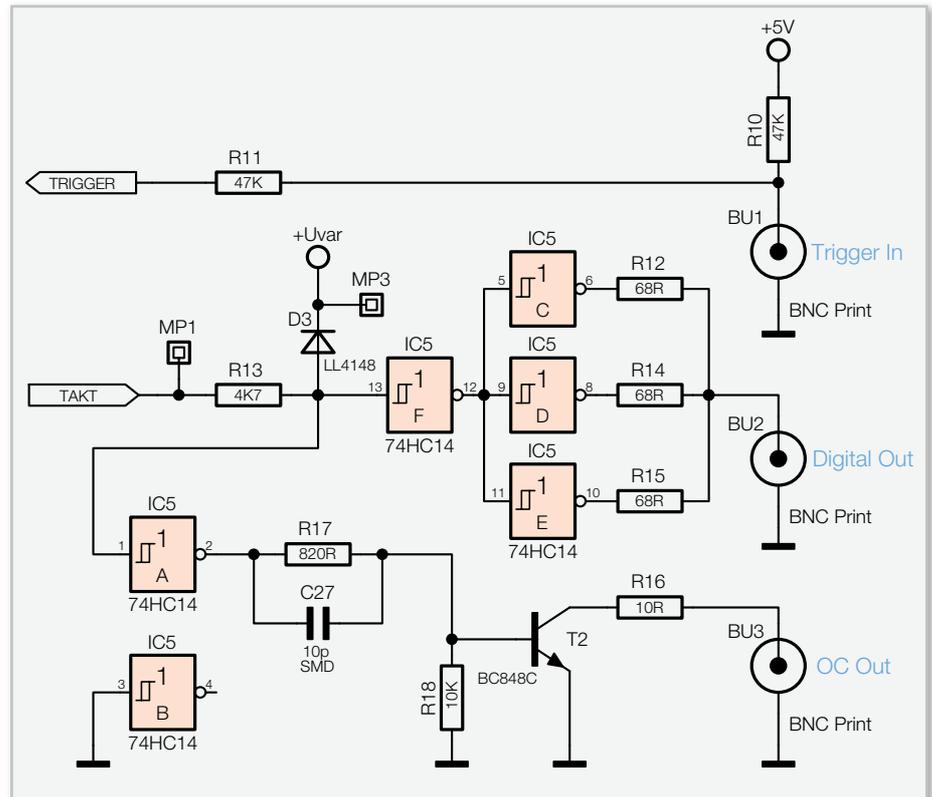


Bild 2: Die Mikrocontroller-Schaltung mit Bedienelementen und Anzeigen

Bild 3: Schaltbild der Signal-Ausgänge und des Trigger-Eingangs



vom Typ L4940V10. Die am Ausgang von IC 3 erzeugten 10 V versorgen den Operationsverstärker IC 4 und dienen als Eingangsspannung des zweiten Spannungsreglers IC 2. Dieser lineare Spannungsregler vom Typ MC7805 ist für die Bildung der 5-V-Spannungsschiene zuständig, die für den Betrieb der Mikrocontrollereinheit IC 1 und der beiden LC-Displays benötigt wird. Die SMD-Sicherung SI 1 dient zum Schutz der Schaltung vor einem Kurzschluss. Zusätzlich ist über die Diode D2 der Verpolungsschutz realisiert.

Neben den eben erwähnten Festspannungsreglern befindet sich auf dem UPG 100 eine einstellbare Spannungsquelle, die aus dem Operationsverstärker IC 4, den Transistoren T 3, T 4, dem Widerstand R 8 und dem Kondensator C 2 besteht. Über ein vom Mikrocontroller IC 1 kommendes PWM-Signal (Pin 43) wird mit dem Widerstand R 8 und dem Kondensator C 2 eine Gleichspannung erzeugt und auf den nicht-invertierten Eingang des Operationsverstärkers IC 4 gegeben. Durch die am Ausgang des Operationsverstärkers erzeugte Spannung werden der NPN-Transistor T 3 und der PNP-Transistor T 4 so angesteuert, dass die Spannung $+U_{var}$ der Spannung am nicht-invertierten Eingang entspricht. Mit der Spannung $+U_{var}$ werden dann die im IC 5 integrierten Schmitt-Trigger-Inverter versorgt. Durch den Einsatz der Transistoren T 3 und T 4 ist ein höherer Strom erzielbar.

Die Kondensatoren C 3 bis C 6 und C 11 bis C 26 werden zur Siebung und Glättung der Spannungen sowie zur Blockung von hochfrequenten Störspannungen eingesetzt.

Zur Bildung des Puls-Pause-Signals dient der Mikrocontroller IC 1 vom Typ ATmega16. Er arbeitet mit einer Taktfrequenz von 16 MHz, die mit Hilfe des Quarzes Q 1 erzeugt wird. Als Eingabelemente stehen zum einen die Taster TA 1 bis TA 5 zur Verfügung, zum anderen ist ein Inkrementalgeber (Drehimpulsgeber, DR 1) angeschlossen. Die Kondensatoren C 7 und C 8 unterdrücken dabei eventuelle Signalstörungen. Die

beiden LC-Displays LCD 1 und LCD 2 sind direkt mit dem Mikrocontroller verbunden. Die Datenleitungen D 0 bis D 7 und die Steuerleitungen RS und R/W sind dabei parallel an den Controllerpins angeschlossen. Nur die Steuerleitungen CE sind einzeln zu den Pins 30 und 33 geführt. Dadurch ist es möglich, die Displays einzeln anzusprechen. Mit dem Spannungsteiler, bestehend aus dem Widerstand R 1, dem Potentiometer R 4 und dem Kondensator C 1, ist eine Kontrasteinstellung an den Displays möglich. Durch die Widerstände R 5 und R 9 sind die Hintergrundbeleuchtungen mit der 5-V-Betriebsspannung verbunden. Mit dem Transistor T 1, der über Pin 40 von IC 1 angesteuert wird, kann man diese nun ein- bzw. ausschalten. Die über den Vorwiderstand R 2 an +5 V angeschlossene Leuchtdiode D 1 wird mit dem Port-Pin 13 des Controllers geschaltet.

Ein an BU 1 anliegendes Triggersignal gelangt an den Interrupt-Eingang INT 2 des Mikrocontrollers. Nach Erkennung der Flanke wird, wie auch beim Betätigen der Taste TA 5 (Start), die Signalgenerierung gestartet. Das von IC 1 erzeugte und an Pin 41 anliegende Ausgangssignal (Takt) gelangt über den Widerstand R 13 an die Eingänge der Inverter IC 5 F und IC 5 A. Um die Eingänge der Schmitt-Trigger vor einer zu hohen Spannung zu schützen, wurde die Diode D 3 eingesetzt. Dadurch ist die Spannung an den Eingängen maximal 0,6 V größer als die eingestellte Spannung $+U_{var}$. Der Ausgang von IC 5 F steuert die Eingänge der Inverter IC 5 C bis IC 5 E. Die Parallelschaltung der drei Inverter und von deren Ausgangswiderständen R 12, R 14 und R 15 führt zu einer höheren Belastbarkeit des Signal-Ausgangs „Digital out“. Zudem liegt der Gesamtausgangswiderstand nun bei 50 Ω . Mit dem Ausgang des Inverters IC 5 A wird der Open-Collector-Treiber T 2 gesteuert.

Im zweiten Teil wenden wir uns dem Nachbau, der Inbetriebnahme und Bedienung dieses interessanten Gerätes zu. **ELV**