

Universeller Impulsgenerator

Teil 2



In der Messtechnik werden immer wieder 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 μ s 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 praktischen Gerätes ab. Der zweite Teil wendet sich der Bedienung, dem Nachbau und der Inbetriebnahme des UPG 100 zu.

Bedienung

Die wenigen Bedienelemente, nur 5 Taster und ein Drehimpulsgeber, sorgen für eine unkomplizierte und vor allem schnelle Bedienung.

Um die Pulsdauer (t_{on}) einzustellen, ist die Taste „On-Time“ kurz zu betätigen. Durch einen auf den Displays dargestellten Pfeil wird die Zeile hervorgehoben, die momentan bearbeitet wird (Abbildung 4 zeigt die aktivierte Zeile „ t_{off} “). Ein blinkender Cursor zeigt dabei die zu verändernde Ziffernstelle an.

Mit Hilfe des Drehimpulsgebers kann nun die Pulsdauer geändert werden. Durch Drehen nach rechts vergrößert sich der Wert, die Drehung nach links verringert den Wert. Durch das nochmalige Betätigen der Taste „On-Time“ ändert sich die Position des Cursors auf die nächste Ziffernstelle. Ist die höchstwertige Ziffernstelle erreicht, wird danach bei der niedrigsten Ziffernstelle wieder angefangen. So ist es mög-

lich, auch größere Zeitwerte schnell einzugeben. Die Einstellung der Pausendauer (t_{off}) erfolgt in der gleichen Weise nach Betätigung der Taste „Off-Time“.

Auf dem Display werden die Puls- bzw. Pausenzeiten nach folgendem Schema dargestellt.

$$T_{xxx} = 09 . 25075 \text{ s}$$

Die eingegebene Zeit wird in der Einheit Sekunden mit fünf Nachkommastellen angegeben. Dadurch beträgt die zeitliche Auflösung über den gesamten Wertebereich 10 μ s.

Bild 4: Das Display für die Einstellung von On- und Off-Time des Impulses. Der Pfeil weist auf die zur Eingabe bereite Zeile hin.

Neben den Puls- und Pausenzeiten ist es möglich, die Ausgangsspannung an der mit „Digital-out“ bezeichneten BNC-Buchse einzustellen. Durch kurzes Betätigen der Taste „High-Level“ erscheint wieder ein Pfeil in der dazugehörigen Displayzeile „Level“. Der einstellbare Spannungsbereich am Ausgang liegt dabei zwischen 2 und 5 V und ist in Schritten zu 50 mV einstellbar. Auch hier wird der Drehimpulsgeber zum Einstellen der Werte benutzt.

Nach der Definition der Zeiten und des Spannungspegels am Ausgang bleibt noch die Einstellung der Ausgabezyklen offen. Auch hier wird durch kurzes Betätigen der Taste „Number“ der Pfeil am Zeilenanfang („Number“) dargestellt. Die Eingabe der Zyklusanzahl erfolgt in gleicher Weise wie die Eingabe der Zeiten. Durch nochmaliges Betätigen der Taste „Number“ wird die Ziffernstelle ausgewählt, der Drehimpulsgeber verändert dann den Wert der Ziffer. Es sind bis zu 9999 Zyklen einstellbar. Um eine kontinuierliche (endlose) Ausgabe zu erreichen, ist der Wert null als Zyklusanzahl einzugeben. Nachdem alle Parameter definiert sind, kann die Ausgabe der Signalfolge gestartet werden. Hierfür stehen zwei Ausgabemöglichkeiten zur Verfügung. Durch einen kurzen Druck auf die Taste „Start“ erfolgt die „normale“ Ausgabe des Signals. In diesem Modus ist es weiterhin möglich, die Signaleinstellungen zu verändern. Der zweite Ausgabemodus, gekennzeichnet durch ein Stern-Symbol (*) am Anfang jeder Displayzeile, wird durch einen langen Tastendruck auf „Start“ aktiviert. In diesem „jitterarmen“ Modus sind die Einstellungen der Signalfolge nicht mehr zu verändern. Dafür erhält der Mikrocontroller mehr Prozessorleistung für die Signalerzeugung, wodurch sich das vorhandene Flankenjittern auf 62 ns verringert. Alternativ ist es möglich, diesen Ausgabemodus durch einen externen, an der BNC-Buchse „Trigger-in“ anliegenden Triggerimpuls zu starten. Das UPG 100 reagiert dabei auf eine fallende Flanke, deren Low-Pegel unterhalb von 1 V liegt.

Bei jedem Start einer Signalfolge werden die aktuell eingestellten Parameter mit denen im EEPROM verglichen. Falls ein Unterschied zwischen den Parametern besteht, wird der aktuelle Parameter im EEPROM des UPG 100 gespeichert. Dadurch steht nach dem Einschalten des UPG 100 die zuletzt gestartete Signalfolge wieder sofort zur Verfügung. Um eine



Bild 5: Das Display für die Einstellung von Spannungspegel und Zyklusanzahl.

laufende Signalausgabe zu stoppen, ist nur ein Druck auf die Taste „Start“ nötig.

Zusätzliche Funktionen

Im Grundzustand liegt der Spannungspegel auf Massepotential und die Signalausgabe beginnt mit einer steigenden Flanke auf den zuvor eingestellten Spannungspegel. Dieser Pegel wird dann gemäß der definierten Zeit t_{on} gehalten. Anschließend folgt die fallende Flanke auf das Massepotential, welches für den Zeitraum t_{off} gehalten wird. Abweichend davon besteht die Möglichkeit einer invertierten Ausgabe. Abbildung 6 zeigt den Unterschied zwischen diesen beiden Einstellungen. Um zwischen der normalen Ausgabe und der invertierten Ausgabe zu wechseln, ist die Taste „High-Level“ mindestens 3 Sekunden zu betätigen. Durch ein zusätzliches Symbol (x) in der betreffenden Zeile wird die Aktivierung der invertierten Ausgabe gekennzeichnet.

Außerdem besteht die Möglichkeit, die Zeiten t_{on} und t_{off} auszutauschen, indem die beiden Tasten „On-Time“ und „Off-Time“ gleichzeitig betätigt werden.

Nachbau

Auf der Platine des UPG 100 sind bereits alle SMD-Bauteile vorbestückt. Dies erspart den Umgang mit den mitunter nicht leicht zu handhabenden SMD-Bauteilen. Die Bestückung der restlichen Bauelemente erfolgt in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplans, der Stückliste und unter Zuhilfenahme der Platinenfotos. Zuerst sollte der Spannungsregler IC 3 bestückt werden. Hierzu sind zunächst die drei Anschlüsse mit einer Flachzange um 90 Grad nach hinten abzuwinkeln und in die zugehörigen Bohrungen der Platine einzusetzen. Der Spannungsregler ist dann mit dem mitgelieferten Befes-

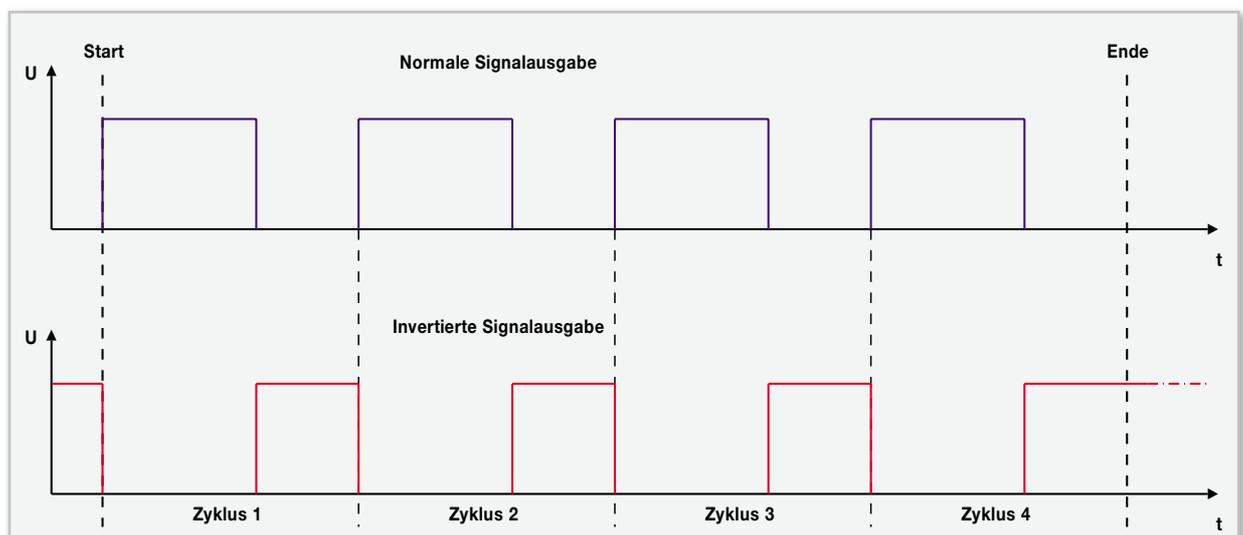
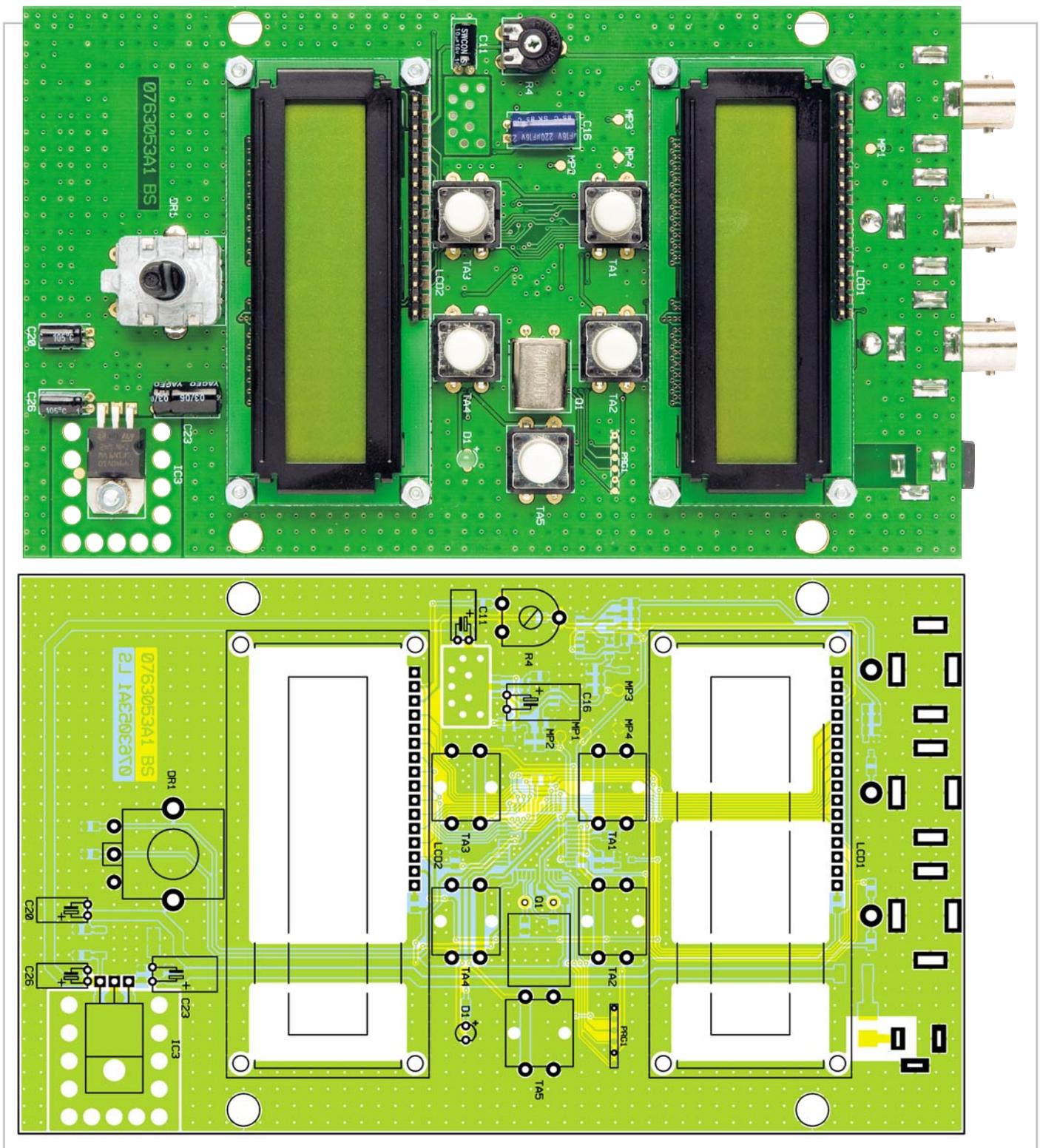


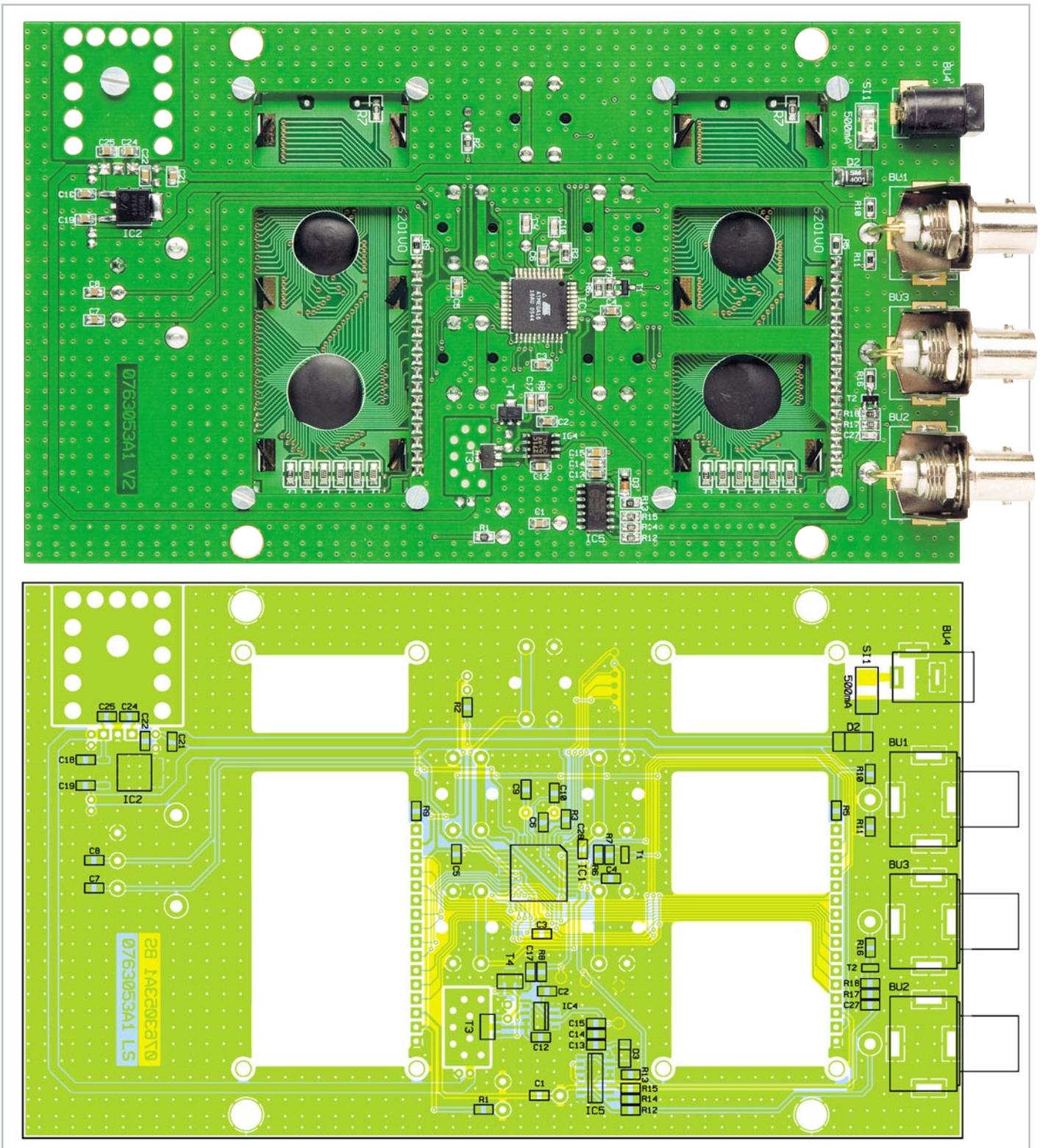
Bild 6: Vergleich der normalen und der invertierten Signalausgabe



Ansicht der fertig bestückten Platine des UPG 100 mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite

tigungsmaterial (Schraube M3 x 8 mm, Fächerscheibe M3, Mutter M3) auf der Platine zu befestigen. Dadurch wird eine bessere thermische Verbindung zu der Platine realisiert. Erst nach dem Befestigen des Spannungsreglers erfolgt das Verlöten seiner Anschlüsse auf der Lötseite. Als Nächstes folgt der Einbau der Elektrolyt-Kondensatoren C 11, C 16, C 20, C 23 und C 26. Beim Einsetzen der Elkos ist auf die richtige Einbaulage bzw. die richtige Polung zu achten. Die Elkos sind in den meisten Fällen am Minus-Anschluss gekennzeichnet. Nun wird der Quarz Q 1 ebenfalls in liegender Einbaulage montiert. Um den Quarzkörper auf der Platine zu befestigen,

ist das beigefügte Klebepad zu verwenden. Danach sind die zuvor vorsichtig abgewinkelten Anschlüsse zu verlöten. Im nächsten Schritt sind das Potentiometer R 4 und die LED D 1 zu bestücken. Bei der LED sollte der Abstand zwischen der Spitze des Diodenkörpers und der Oberseite der Platine 13 mm betragen. Kommen wir nun zu den LC-Displays. Zuerst erfolgt das Anlöten der beiden 16-poligen Stiftleisten an die Displays. Dazu werden die Stiftleisten von der Oberseite der Displays her eingesetzt und an der Unterseite verlötet. Als Nächstes sind die 8 Befestigungsschrauben (M2,5 x 8 mm) mit den Muttern an die Platine des UPG 100



Ansicht der fertig bestückten Platine des UPG 100 mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite

zu montieren. Nun werden die Displays so eingesetzt, dass die Stiftleisten in den dafür vorgesehenen Lötäugen stecken. Erst nachdem die Displays, wie in Abbildung 7 zu sehen, mit den restlichen Schrauben und Fächerscheiben befestigt sind, werden die Stiftleisten auf der Lötseite der UPG-100-Platine angelötet. Zum Abschluss sind die Metallstifte, die oberhalb des schwarzen Kunststoffes herausragen, mit einem Seitenschneider zu entfernen. Nach den Displays erfolgt nun die Bestückung der Taster TA 1 bis TA 5 und des Inkrementalgebers DR 1. Zu guter Letzt sind noch die BNC-Buchsen BU 1

bis BU 3 und die Hohlsteckerbuchse BU 4 anzubringen. Hierbei ist darauf zu achten, dass diese Bauteile von der Lötseite her bestückt werden und somit auf der Bestückungsseite zu verlöten sind. Nachdem alle elektronischen Bauteile verarbeitet sind, ist noch die Frontplatte in die Aussparung des Gehäuseoberteils einzukleben. Dazu können die dem Bausatz beigelegte Klebepads verwendet werden. Im Anschluss ist die Frontseite des Gehäuses in die Unterschale einzusetzen. Nachdem die Platine ebenfalls in die Unterschale eingesetzt wurde, kann diese mit der Oberschale verschraubt werden.

Stückliste: Universeller Impulsgenerator UPG 100

Widerstände:

10 Ω /SMD/0805	R16
33 Ω /SMD/0805	R5, R9
68 Ω /SMD/0805	R12, R14, R15
330 Ω /SMD/0805	R2
820 Ω /SMD/0805	R17
1 k Ω /SMD/0805	R6
4,7 k Ω /SMD/0805	R1, R13
10 k Ω /SMD/0805	R3, R7, R10, R11, R18
100 k Ω /SMD/0805	R8
PT10, liegend, 1 k Ω	R4

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C27
27 pF/SMD/0805	C9, C10
100 pF/SMD/0805	C28
680 pF/SMD/0805	C15, C22
3,3 nF/SMD/0805	C14, C21
4,7 nF/SMD/0805	C7, C8
100 nF/SMD/0805	C1–C6, C12, C13, C17–C19, C24, C25
10 μ F/16 V	C11, C20, C26
100 μ F/25 V	C23
220 μ F/16 V	C16

Halbleiter:

ELV07738/SMD	IC1
MC7805CDT/SMD	IC2
L4940V10	IC3
TLC271/SMD	IC4
74HC14/SMD	IC5
BCW66H	T1

BC848C	T2
BCX54/SMD	T3
BCX51/SMD	T4
SM4001/SMD	D2
LL4148	D3
LED, 3 mm, Grün	D1
LCD MBC1620B, 2 x 16 Zeichen	LCD1, LCD2

Sonstiges:

Quarz, 16 MHz, HC49U	Q1
BNC-Einbaubuchse, print	BU1–BU3
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU4
Inkrementalgeber	DR1
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein	TA1–TA5
Tastkappe, 10 mm, Grau	TA1–TA5
Sicherung, 500 mA, träge, SMD	SI1
2 Stiftleisten, 1 x 16-polig, gerade, print	LCD1, LCD2
1 Drehknopf mit 6 mm Innendurchmesser, 21 mm, Hellgrau	
1 Knopfkappe, 21 mm, Grau	
1 Gewindestift mit Spitze, M3 x 4 mm	
8 Zylinderkopfschrauben, M2,5 x 8 mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
16 Muttern, M2,5	
1 Mutter, M3	
8 Fächerscheiben, M2,5	
1 Fächerscheibe, M3	
7 Fotokleber, Weiß, doppelseitig selbstklebend	
1 Schaumstoff-Klebestreifen, doppelseitig, 10 x 10 mm	
1 Frontplatte, bearbeitet und bedruckt, transparent	
1 Pultgehäuse, komplett, Lichtgrau, bearbeitet und bedruckt	

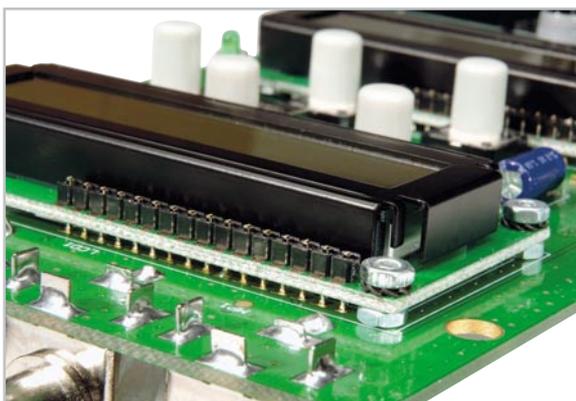


Bild 7: Ein auf der Platine des UPG 100 montiertes Display. Hier sieht man deutlich, wie die Stiftleisten zu bestücken sind.

Zum Abschluss ist der Drehknopf mit der Madenschraube am Drehimpulsgeber zu befestigen.

Inbetriebnahme

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung wird auf den Displays der Name des Gerätes und die verwendete Firmwareversion für ca. 2 Sekunden angezeigt. Außerdem leuchtet in diesem Zeitraum die grüne LED unterhalb der Taste TA 5 (Start). Im Anschluss werden auf den Displays die vier Einstellungsmöglichkeiten (t_{on} , t_{off} , Level, Number) dargestellt. Nun ist es möglich, das UPG 100 wie im Abschnitt Bedienung beschrieben zu konfigurieren. **ELV**