



Universeller Taktgenerator

Puls- und Pausenzeiten im Bereich von 1 ms bis 9,99 Sek. lassen sich mit dem hier vorgestellten universellen Taktgenerator realisieren.

Allgemeines

In der Meßtechnik werden oft Signale mit bestimmten Puls- und Pausenzeiten benötigt. Der in diesem Artikel vorgestellte universelle Taktgenerator ermöglicht die einmalige Ausgabe von 1 bis 99 Impulsen, deren Puls- und Pausenzeit jeweils im Bereich von 1 ms bis 9,99 Sek. einstellbar ist.

Tabelle 1: Technische Daten

Spannungsversorgung:	9 V bis 15 V DC über 3,5 mm Klinkenbuchse oder 9V Batterie (Akku)
Zeiten:	1 ms bis 9,99 Sek. für Puls und Pause getrennt einstellbar
Anzahl:	1 bis 99 Zyklen oder kontinuierliche Ausgabe
Triggereingang:	CMOS/TTL-kompatibel
Ausgang 1:	CMOS/TTL-Pegel
Ausgang 2:	Open-Kollektor (max. 40V/100 mA)

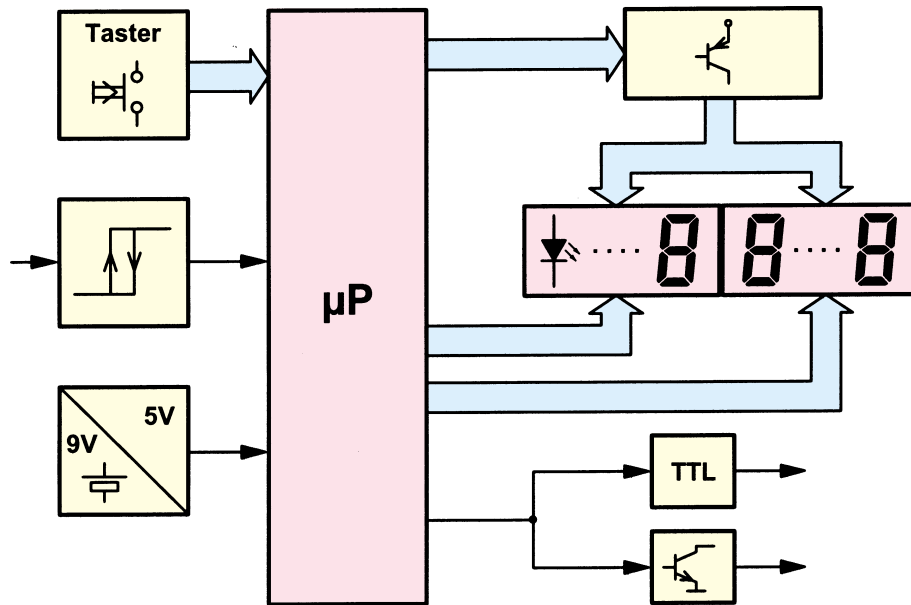


Bild 1: Blockschaltbild des universellen Taktgenerators

Zusätzlich lassen sich die Impulse auch kontinuierlich ausgeben, womit eine Verwendung als digitaler Taktgenerator im Bereich zwischen 0,05 Hz bis 500 Hz möglich ist.

Die Impulsausgabe läßt sich sowohl manuell als auch automatisch über einen externen Triggereingang starten. Mit einem Taster kann zu jeder Zeit die Generierung des Taktes abgebrochen werden. Die Polarität des Ausgangssignals ist der Situation entsprechend umschaltbar. Mit ei-

Der zweite BNC-Ausgang ist mit einem Open-Kollektor-Treiber versehen, der für eine maximale Ausgangsspannung von bis zu 40 V bei einer maximalen Strombelastbarkeit bis zu 100 mA vorgesehen ist.

Die Stromversorgung erfolgt über eine 3,5mm-Klinkenbuchse zum Anschluß eines Steckernetztes, welches eine Gleichspannung von 9V bis 15 V abgibt. Der Taktgenerator läßt sich aber auch über eine interne 9V-Blockbatterie betreiben. An-

Die Puls- und Pausenzeiten sind im Bereich zwischen 1 ms und 999 ms mit einer Auflösung von 1 ms und im Bereich zwischen 1 s und 9,99 s mit einer Auflösung von 10 ms einstellbar. Die Bereichsumschaltung erfolgt automatisch. Die Anzahl der auszugebenden Zyklen läßt sich im Bereich zwischen 1 und 99 wählen. Bei Einstellung von 0 (default) erfolgt eine kontinuierliche Ausgabe mit den eingestellten Puls- und Pausenwerten.

Die für beide Ausgänge gültige Polaritätseinstellung erfolgt über den im oberen Bereich angeordneten Taster und wird durch entsprechende Leuchtdioden angezeigt. Defaultmäßig beginnt der Taktgenerator nach dem Start der Taktausgabe mit der Generierung des Ausgangssignals mit der eingestellten Puls- und Pausenlänge. Der links neben dem Polaritätsumschalt-Taster angeordnete Taster erlaubt das Tauschen der Puls- und Pausengenerierung.

Der Start der Impulsgenerierung erfolgt durch Betätigen des Start/Stop-Tasters oder durch einen externen Triggerimpuls (fallende Flanke). Eine über dem Start/Stop-Taster angeordnete Leuchtdiode zeigt die momentane Aktivität der Taktgenerierung an. Nach Ablauf der Generierung der eingestellten Taktzyklen oder Betätigen des Start/Stop-Tasters beendet der Generator die Taktausgabe und löscht entsprechend die Aktivitäts-Leuchtdiode.

Schaltung

Abbildung 1 zeigt das Blockschaltbild des universellen Taktgenerators, während Abbildung 2 die detaillierte Schaltungsausführung darstellt. Zentraler Bestandteil ist der Mikroprozessor IC 1 vom Typ ELV 9740. Dieser Baustein übernimmt neben der Ausgangssignal-Generierung und der Tastaturabfrage zusätzlich noch die gemultiplexte Ansteuerung der acht 7-Segment-Anzeigen und der Leuchtdioden, die in einer Matrix zusammenschaltet sind. Die LEDs gewährleisten durch ihre Low-Current-Auslegung eine geringe Stromaufnahme der Schaltung.

Der Mikroprozessor steuert in regelmäßiger Reihenfolge die gemeinsamen Anoden der 7-Segment-Anzeigen über die Transistoren T 1 bis T 5 an. Gleichzeitig werden von IC 1 die zugehörigen Pegel an die Katoden der Dioden angelegt, die jeweils in zwei 5er Gruppen an P 0 und P 1 des Mikroprozessors angeschlossen sind. Die Abfrage der 9 Taster erfolgt ebenfalls über eine Matrix, die in regelmäßigen Abständen die Tasterzustände abfragt.

Das an BU 2 anliegende Triggersignal gelangt über die beiden Schmitt-Trigger Inverter IC 2 A und IC 2 B direkt zum

Zeiten im Bereich zwischen 1 ms und 9,99 Sek. für Puls und Pause getrennt einstellbar.

nem weiteren Taster läßt sich festlegen, ob nach dem manuellen oder automatischen Start der Impulsenerierung zunächst die Puls- oder Pausenzeit ablaufen soll.

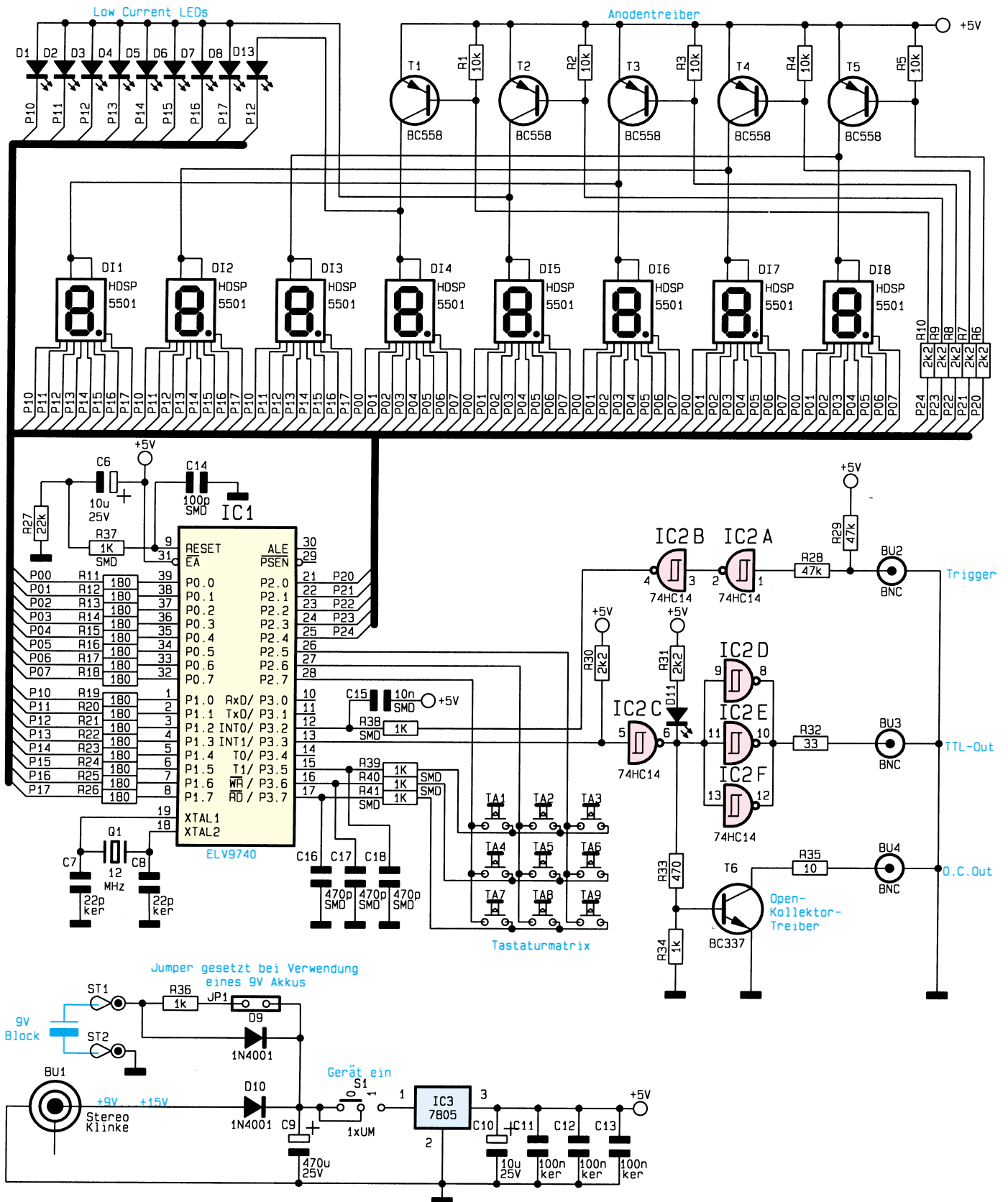
Der mikroprozessorgesteuerte Taktgenerator besitzt einen TTL- und CMOS-kompatiblen Triggereingang, der durch den integrierten Pull-up-Widerstand auch über einen Open-Kollektor-Treiber angesteuert werden kann. Der Eingang eignet sich auch für den Anschluß von einfachen Schaltern, Tastern oder auch Relaiskontakten.

Ein mit ca. 50 Ω abgeschlossener TTL- und CMOS-kompatibler BNC-Ausgang erlaubt die direkte Anschaltung von TTL-kompatiblen Lasten. Bei längerer abgeschirmter Leitung ist am Leitungsende ein 50Ω-Abschlußwiderstand vorzusehen. Bedingt durch den daraus resultierenden Spannungsteiler wird dann allerdings nur noch der halbe H-Pegel von ca. 2,5 V erreicht.

stelle der Batterie kann ein 9V-Akku Verwendung finden, der sich über ein externes Steckernetzteil nachladen läßt.

Bedienung

Die Bedienung des mikroprozessorgesteuerten Taktgenerators gestaltet sich recht einfach. Nach dem Anlegen der Stromversorgung und Einschalten des Gerätes mit dem dafür vorgesehenen Schalter an der rechten Seite des Gerätes nimmt der Generator zunächst einen Displaytest vor, um die Funktionsfähigkeit aller Segmente und Leuchtdioden zu überprüfen. Danach zeigt es in den beiden oberen zwei Zeilen jeweils eine 1.00 und die Einheit Sekunde an, wobei die Start/Stop-LED erloschen bleibt. Jetzt lassen sich mit Hilfe der jeweils mit „-“ und „+“ beschrifteten Tasten die gewünschten Zeiten einstellen.



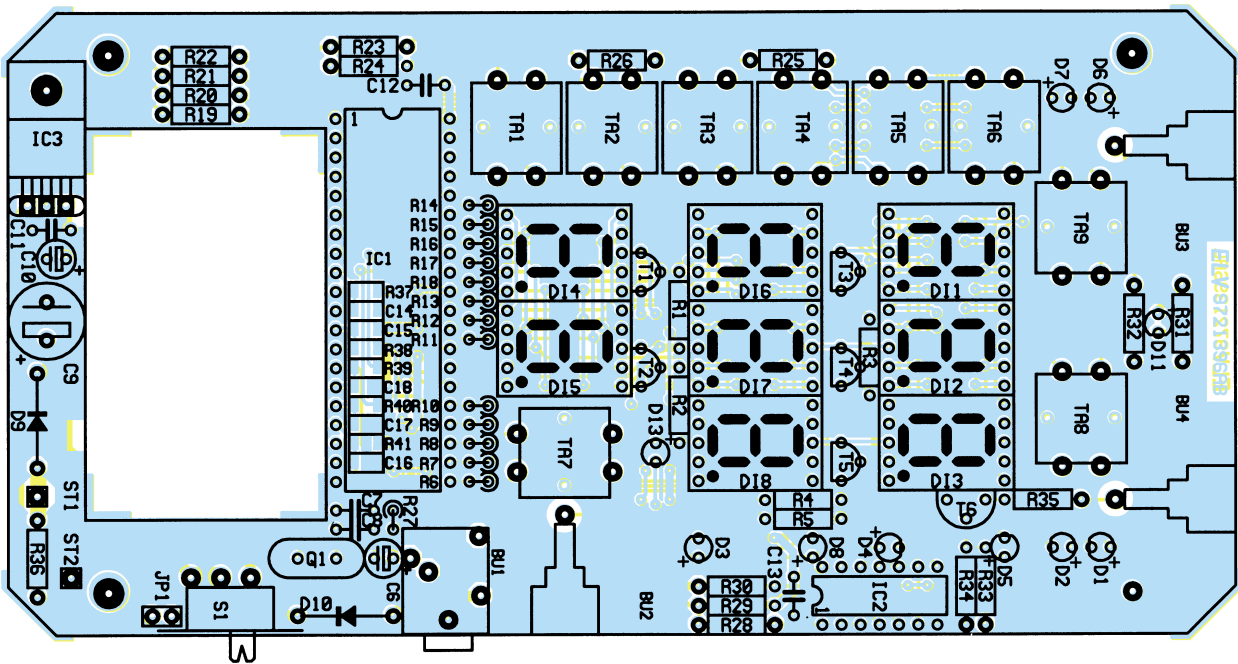
Interrupteingang INT 0 des Mikroprozessors, der bei jeder negativen Flanke an diesem Eingang eine Programmunterbrechung vornimmt und daraufhin die Signalgenerierung startet.

Bild 2: Schaltbild des universellen Taktgenerators

Das an P3.3 (Pin 13) von IC 1 anliegende Ausgangssignal steuert über den Inverter IC 2 C die Kontroll-LED D 11, den Open-Kollektor-Treiber T 6 und die parallelgeschalteten Inverter IC 2 D bis F an.



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte



Bestückungsplan des universellen Taktgenerators

Der nachgeschaltete Abschlußwiderstand R 32 ist so dimensioniert, daß zusammen mit dem Ausgangswiderstand der Treiber annähernd ein Gesamtausgangswiderstand von 50Ω erreicht wird.

Die Spannungsversorgung der Schaltung übernimmt, wie in Abbildung 2 unten zu sehen ist, der Spannungsregler IC 3 vom Typ 7805. Die Spannungszuführung erfolgt über ein an BU 1 angeschlossenes Steckernetzteil oder über die im Gerät an

ST 1 und ST 2 angeschlossene 9V-Blockbatterie. Die Dioden D 9 und D 10 sorgen jeweils für einen Verpolungsschutz und stellen die Entkopplung der Spannungsquellen sicher.

Bei Verwendung eines 9V-Akkus kann dieser über ein an BU 1 angeschlossenes Steckernetzteil nachgeladen bzw. gepuffert werden. In diesem Fall ist der Jumper JP 1 zu stecken. In allen anderen Fällen, insbesondere bei Verwendung

einer Batterie, ist der Jumper zu entfernen.

Nachbau

Die gesamte Schaltung des universellen Taktgebers ist auf einer $83 \text{ mm} \times 163 \text{ mm}$ messenden doppelseitigen, durchkontaktierten Leiterplatte untergebracht. Die Bestückung der Leiterplatte erfolgt in gewohnter Weise anhand des Bestückungs-

Stückliste: Universeller Taktgenerator

Widerstände:

10Ω	R35
33Ω	R32
180Ω	R11-R26
470Ω	R33
1kΩ	R34, R36
1kΩ SMD 0805	R37-R41
2,2kΩ	R6-R10, R30, R31
10kΩ	R1-R5
22kΩ	R27
47kΩ	R28, R29

Kondensatoren:

22pF/ker	C7, C8
100pF/ker SMD 0805	C14
470pF/ker SMD 0805	C16-C18
10nF/ker SMD 0805	C15
100nF/ker	C11-C13
10µF/25V	C6, C10
470µF/25V	C9

Halbleiter:

ELV9740	IC1
74HC14	IC2
7805	IC3
BC558	T1-T5

BC337	T6
1N4001	D9, D10
LED, 3mm, low current, rot	D1-D8, D11, D13
HDSP-5501	DI1-DI8

Sonstiges:

Quarz, 12MHz	Q1
Mini-Drucktaster, B3F-4050	TA1-TA9
Mini-Schiebeschalter, 1 x um	S1
Klinkenbuchse, 3,5mm, stereo, print	BU1
BNC-Einbaubuchse	BU2-BU4
Stiftleiste, 1 x 2polig, abgewinkelt	JP1
1 Jumper	
3 Haltewinkel	
9 Tastknöpfe, grau, 18mm	
3 Präzisions-IC-Fassung, 40polig	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm	
1 Mutter, M3	
5 Lötstifte mit Lötöse	
3 Lötstifte, 1,3mm	
1 Batterieclip	
1 Kunststoffgehäuse, bedruckt und gebohrt	


die restlichen Bauteile montiert. Bei den Elkos, Dioden, ICs, LEDs und den 7-Segment-Anzeigen ist auf die richtige Polung der Bauteile zu achten. Die 7-Segment-Anzeigen sind jeweils gesockelt einzusetzen. Die 3mm-LEDs sind so einzusetzen und zu verlöten, daß der Abstand von der Platinoberfläche bis zur LED-Spitze 19mm beträgt.

Für die Montage des Spannungsreglers IC 3 sind zunächst dessen Anschlußbeinchen rechtwinkelig nach hinten abzubiegen und anschließend in die dafür vorgesehenen Bohrungen zu stecken und vor dem Verlöten mittels einer M3x6mm-Schraube befestigt. Für den Schalter S 1 sind zunächst 3 Lötstifte in die dafür vorgesehenen Bohrungen einzusetzen, an die anschließend der Umschalter S 1 so festzulöten ist, daß dieser bündig auf der Platine aufliegt.

Die Anschlußdrähte des 9V-Batterieclips werden auf 7 cm gekürzt und an ST 1 und ST 2 gelötet. Dabei ist zu beachten, daß der Pluspol (rot) mit ST 1 verbunden wird. Als letztes sind noch die Tastknöpfe auf die Taster aufzusetzen.

Der Jumper JP 1 darf nur gesteckt werden, wenn anstelle einer 9V-Blockbatterie ein 9V-Akku Verwendung finden soll.

Jetzt kann ein erster Funktionstest erfolgen. Nach Anlegen der Versorgungsspannung ist die komplette Funktion der Schaltung zu überprüfen.

Die fertiggestellte Platine wird nun in das Gehäuse eingebaut. Für Batteriebetrieb ist eine 9V-Blockbatterie (Alkali Mangan empfohlen) einzusetzen. Damit sind der Aufbau und die Inbetriebnahme beendet, und das Gerät kann seiner Bestimmung übergeben werden. 

planes, der Stückliste und des Platinenfotos.

Zunächst erfolgt die Montage der niedrigen Bauteile (Widerstände und Dioden). Dazu werden die Anschlußbeine von der Platinenoberseite her durch die entsprechenden Bohrungen gesteckt und

unten leicht auseinandergebogen. Anschließend erfolgt das Verlöten von der Unterseite. Das Kürzen der überstehenden Anschlußdrähte geschieht mit einem Seitenschneider, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

In gleicher Weise werden im Anschluß

Belichtungsvorgang

Zur Erzielung einer optimalen Qualität und Konturenschärfe bei der Herstellung von Leiterplatten mit den ELV-Platinenvorlagen gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die transparente Platinenvorlage so auf die fotopositiv beschichtete Platine legen, daß die bedruckte Seite zur Leiterplatte hinweist, d. h. die auf der Vorlage aufgedruckte Zahl ist lesbar (nicht seitenverkehrt).
2. Glasscheibe darüberlegen, damit sich ein direkter Kontakt zwischen Platinenvorlage und Leiterplatte ergibt.
3. Belichtungszeit: 3 Minuten (1,5 bis 10 Minuten mit 300Watt-UV-Lampe bei einem Abstand von 30 cm oder mit einem UV-Belichtungsgerät).

Achtung:

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen. Netzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungssicher sind.

9731407A

Lichtwellenleiter Sender

9731408A

Lichtwellenleiter Empfänger

9731409B

Anti-RIAA-Filter

9731411A

H-Feld Meßgerät

9731413A

Ortungspieper für Modellbau

9731415A

LCD an I²C