

Synthesizer „Kobold“ (2) – ein Selbstbauprojekt für die Bereiche Meteosat, 2 m und 70 cm

Harald Helpert, DJ9HH, Oberer Kirchwiesenweg 7 a, 6000 Frankfurt 50
Gerd Otto, DC6HL, Am Sommerberg 54, 6395 Weilrod 8

Selbst im 2-m- oder 70-cm-Band hat man trotz aller „Kanalarbeit“ manchmal das Bedürfnis, schnell mal übers Band zu drehen, um zu prüfen, ob nicht irgendein Exote auf einer Direktfrequenz aufgetaucht ist. Falls man dann stolzer Besitzer eines Synthesizers mit Kodierschaltereinstellung ist, muß man sich schon viel Hornhaut auf den Fingerkuppen zulegen: Über 400mal muß allein bei einem 5-kHz-Raster ein Schalter gedrückt werden!

Einfacher wäre es dann schon, mit Hilfe einer elektronischen Zählvorrichtung die Kanäle abzuklappen. Eine derartige Zählvorrichtung beschreibt dieser Beitrag. Sie wurde passend zum Synthesizer Kobold entworfen und wurde bewußt einfach gehalten, um auch Elektronikneulingen verständlich zu bleiben.

Es muß nicht immer ein Mikroprozessor sein, der uns Frequenzeinstellung und -anzeige steuert.

- Die Eigenschaften der Baugruppe sind:
- langsames oder schnelles Aufwärtszählen
 - langsames oder schnelles Abwärtszählen
 - SCAN-Funktion, um im Zusammenwirken mit einem entsprechend ausgerüsteten Empfänger automatisch das Band abzusuchen
 - optional Einbau eines Speichererhaltungssakkus. Dieser bewirkt, daß der Synthesizer beim Einschalten nach einer Betriebspause wieder auf der zuletzt eingestellten Frequenz erscheint.
 - Stromversorgung des LED-Displays vom Zähler aus

Schaltungsbeschreibung UP-DOWN-Counter 050

Der Zähler ist in CMOS-Logik ausgeführt und besteht im wesentlichen aus vier BCD-UP-DOWN-Zählern 4510. Ein Taktgenerator mit einer umschaltbaren Zeitkonstante (langsam-schnell) liefert Impulse an die Zähler und läßt sie auf- oder abwärtszählen, je nach Status des UP-DOWN-Eingangs Pin 10. Die BCD-Ausgänge jeder Dekade gehen unmittelbar zum Synthesizer und werden dort anstelle der BCD-Kodierschalter angeschlossen. Ferner werden (auf der noch zu beschreibenden Display-Baugruppe) die BCD-Zählerstände mit entsprechenden ICs dekodiert und auf Sieben-Segment-Anzeigen zur Darstellung gebracht.

Zähler und Display bilden also nicht einen selbständigen Frequenzzähler, wie manche meinen mögen, sondern sind

nichts anderes als das elektronische Äquivalent von mehreren gekoppelten mechanischen BCD-Kodierschaltern. Diejenigen Stellen in der digitalen Anzeige, die sich nie ändern, z.B. die erste und zweite Stelle bei 144, ..., werden fest auf den entsprechenden Segmenten beschaltet. Die BCD-Zählidekaden beaufschlagen nur die Stellen der Anzeige, die sich ändern.

Zum Verständnis hierzu dient die **Tabelle 1**. Sie zeigt auch, daß Zähler und Display universell für alle drei Frequenzbereiche ausgelegt sind.

- Anmerkungen zu den einzelnen Stellen:
1. Stelle: Die „1“ wird mittels Widerständen auf der Display-Platine fest kodiert. Bei 70 cm ist diese LED nicht bestückt.
 2. Stelle: Die „3“ bzw. die „4“ wird wie oben mit Widerständen fest kodiert.
 3. Stelle: Zählt bei Meteosat von „4“ bis „7“, bei 2 m von „4“ bis „5“. Bei 70 cm mit einer „3“ fest beschaltet.

4. Stelle: normaler Dekadenzähler
5. Stelle: normaler Dekadenzähler
6. und 7. Stelle: Bei Meteosat auf der sechsten Stelle eine „0“ fest beschaltet, bei 2 m und 70 cm als Viererzähler verwendet mit der numerischen Ziffernfolge 00-25-50-75.

Betrachten wir den Ablauf eines Bedienvorgangs: Der Schalter SLOW-FAST am Pin 6 der Sub-D-Buchse stehe auf „offen“. Taste DOWN wird gedrückt. Damit erhält der Eingang Pin 1/2 des Schmitt-Trigger IC2 ein HIGH. Am Pin 3 erscheint ein LOW und läßt den astabilen Multivibrator (Pins 4-5-6 und 8-9-10) zu takten beginnen. Die Geschwindigkeit wird bestimmt durch R9 und C4. Durch Schließen des Schalters SLOW-FAST wird Widerstand R10 dem R9 parallelgeschaltet und erhöht die Zählergeschwindigkeit etwa auf das Zehnfache.

Gepuffert über ein weiteres Gatter (11-12-13) erscheinen die Zählimpulse an Pin 11 und gelangen parallel an die Clock-Eingänge aller Zähler. Die UP-DOWN-Eingänge der Zähler liegen über R13 alle auf LOW, d.h., der gesamte Zähler zählt abwärts.

Wird die Taste Up gedrückt, bekommt Gatter 1-2 über Diode D3 ebenfalls ein HIGH und wird den Clock-Multivibrator anlaufen lassen, jedoch liegt jetzt an den UP-DOWN-Eingängen ebenfalls HIGH, so daß der Zähler aufwärtsläuft. Nach Erreichen des höchstmöglichen Zählerstandes beginnt der Zähler wieder von unten zu zählen, beim DOWN-Count wieder von oben.

Die erste Dekade mit IC3, die eigentlich keine volle Dekade ist, hat ausschließlich die Aufgabe, bis vier zu zählen, und zwar um beim 2-m-Band die Schritte 0,0-2,5-5,0-7,5 zu produzieren und beim 70-cm-Band die Schritte 00-25-50-75 kHz. Zwischen beiden Vorgängen ist kein Unterschied, da im Synthesizer Kobold der kleinste Rasterschritt 2,5 kHz bei 2 m beträgt und 25 kHz bei der 70-cm-Version ist. Für die Viererzählweise werden die Programmiergänge P0 bis P3 sowie

Anzeige Meteo	1	3	7.	5	0	0	nicht verwendet
Anzeige 2 m	1	4	5.	5	5	2.	5
Anzeige 70 cm	nicht verwendet	4	3	8.	6	7	5
Anzahl verfügbarer Bits	-	-	2	4	4	zusammen 2	
Zuständiges IC	-	-	IC7	IC6	IC5	IC3	

Tabelle 1.

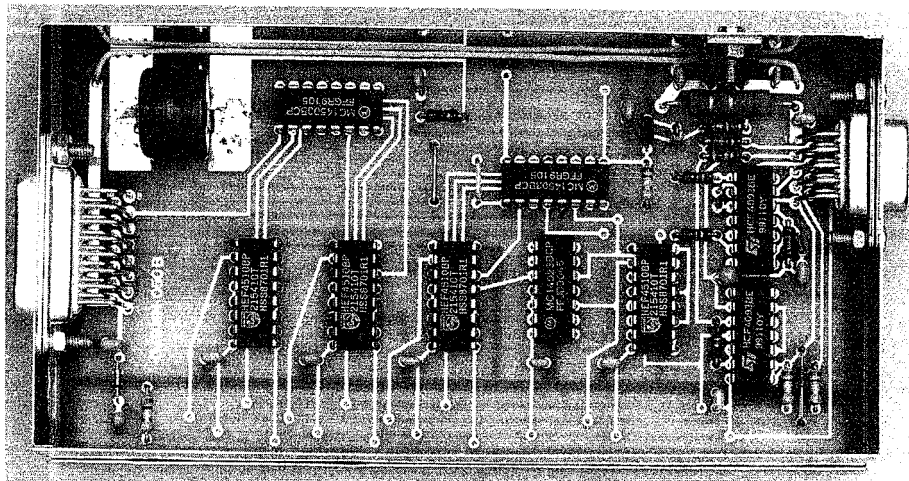


Abb. 12: Photo der Zählerbaugruppe.

MASTER- RESET (MR) und PARALLEL LOAD (PL) bemüht sowie ein zusätzliches IC, das Dreifach-NAND-Gatter IC4.

Zunächst die Verfahrensweise beim Aufwärtszählen: Nach Erreichen des Standes „3“ wird beim nächsten Puls Ausgang Q2 (4er-Bit) HIGH werden. Da Q2 mit MR verbunden ist, setzt damit der Zähler auf „0“ zurück. Damit ist der Viererzyklus perfekt. Beim Abwärtszählen: Hier folgt auf den Zählerstand „0“ normalerweise die „9“, d.h., auf Bitmuster 0000 folgt 1001. Das höchstwertige Bit an Q3 ist also HIGH und wird – da mit PL verbunden – einen Ladevorgang der an den Programmieringängen anliegenden Zahl verursachen. An den Programmieringängen ist aber programmiert: P0 und P1 auf HIGH, P2 und P3 auf LOW (= „3“). D.h., beim Abwärtszählen ist der Viererzyklus 0–3–2–1–0–3 usw. ebenfalls gewährleistet. IC4 sorgt lediglich dafür, daß die Überträge in

die nächsthöhere Dekade zum richtigen Moment und mit dem richtigen Logikpegel erfolgen.

Die insgesamt zwölf Bit, die an den Zählerausgängen genutzt werden, führen über zwei Tristate-Puffer IC8/IC9 zur Ausgangsbuchse und von dort zur Display-Platine. Je nach Status der Steuereingänge Pin 1 und 15 der Tristate-Puffer werden anliegende Logikpegel entweder durchgeschaltet (Pin 1 und 15 sind LOW) oder nicht durchgeschaltet, d.h., die Ausgänge der Puffer werden hochohmig (Pin 1 und 15 sind HIGH). Der Sinn des ganzen ist es, die Zählerstände bei Stromausfall oder beim Ausschalten zu konservieren und überflüssige Verbraucher abzutrennen.

Im Verein mit einer internen Stromversorgung in Form eines NC-Akkus 2,4 Volt sowie mittels Transistor T1 wird diese Aufgabe wie folgt gelöst: Ist die externe Betriebsspannung vorhanden, erscheinen

Technische Daten

Betriebsspannung	10 bis 14 Volt
Stromverbrauch inkl. Display	ca. 250 mA
Zählgeschwindigkeit langsam	ca. 2 Hz
Zählgeschwindigkeit schnell	ca. 20 Hz
Abmessungen	14,5 x 75 x 30 mm
Speicher-Akku	2,4 Volt 50 bis 60 mAh

Stückliste

- 2 4093 Valvo und and.
- 4 4510 Valvo und and.
- 1 4023 oder MC 14023
- 2 4503 oder MC 14503
- 1 L 78 05
- 1 ZTX 108 C oder anderer BC 108 C
- 3 1 N 4148
- alle keram. Kond. RM 2,5 mm
- 1 Tantal-Perle 1 μ /16 V
- 1 Widerstand 8,2 Ohm 2 Watt
- alle anderen Widerstände 2,4 x 6,5 mm 5 %
- 1 Platine DJ9HH 050 B
- 1 Weißblechgehäuse 145 x 75 x 30 mm
- 1 Sub-D-Buchse gekröpft 9-Pol
- 1 Sub-D-Buchse gekröpft 15-Pol
- 1 NC-Akku 2 x 1,2 Volt 60 mAh mit Lötflächen

hinter dem Spannungsregler IC10 die berühmten 5 Volt und schalten über Spannungsteiler R2–R3 den Transistor T1 durch, d.h., sein Kollektor liegt auf LOW. Damit sind die Tristate-Puffer durchgeschaltet, und der Betrieb ist gewährleistet. Fällt die externe Spannung weg, sperrt T1, d.h., der Kollektor geht auf HIGH (über den eingebauten Akku). Damit sperren auch die Tristate-Puffer IC8/IC9 und schalten die externen Verbraucher weg.

Diode D1 verhindert, daß die interne Versorgungsspannung zum Spannungsregler oder nach außen dringt. Widerstand R5 ist je nach Akku-Type so zu bemessen, daß bei vollem Akku gerade noch der Ladeerhaltungstrom fließt, der im vorliegenden Fall ca. 1 mA beträgt und den Akku immer voll geladen hält.

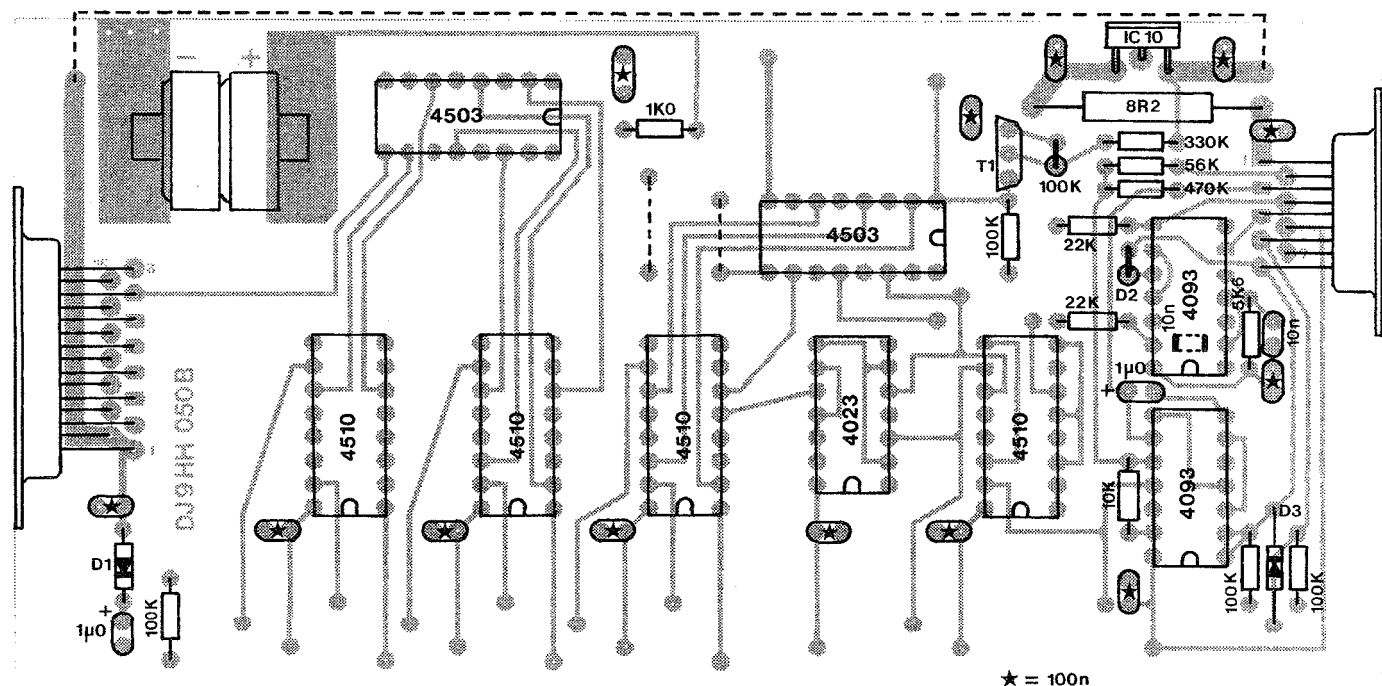


Abb. 14: Bestückungsplan.

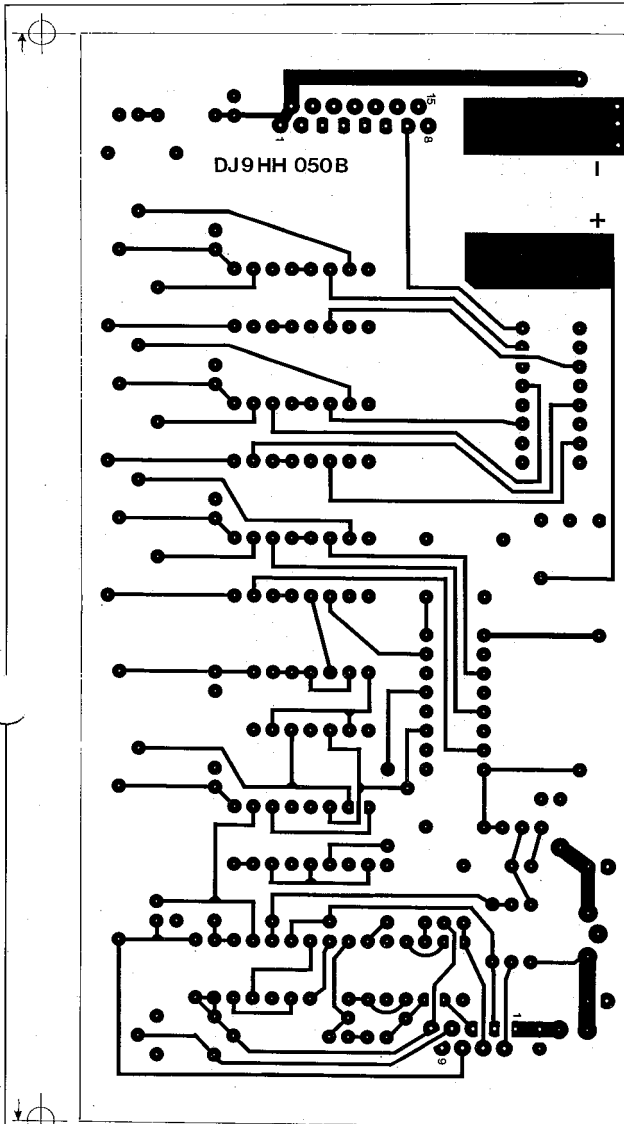


Abb. 16: Leiterplatte 050 B Oberseite M 1 : 1.

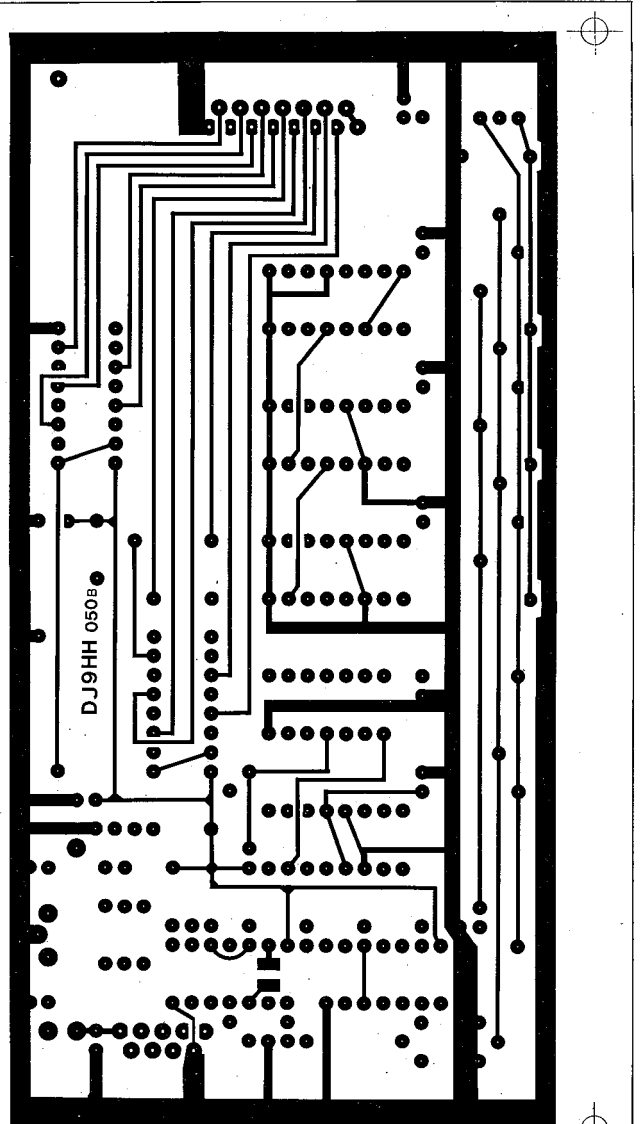


Abb. 17: Leiterplatte 050 B Unterseite M 1 : 1.

Als letztes noch die SCAN-Funktion: Hierzu dient im wesentlichen das Flip-Flop, gebildet aus 8-9-10 und 11-12-13 des IC1. Durch kurzen Druck auf die Taste SCAN wird an Pin 8 des IC1 LOW gelegt und das Flip-Flop gesetzt. Es wird zurückgesetzt durch ein LOW an Pin 13. Durch die Taste SCAN und das Setzen erscheint am Pin 10 ein HIGH, welches über Diode D2 einen DOWN-Count hervorruft, wie weiter oben beschrieben. Der Zähler - und damit der Synthesizer - läuft nun kontinuierlich nach unten, bis vom MC 3361 des Empfängers ein LOW kommt, welches anzeigt, daß ein Signal empfangen wird. Nach doppelter Invertierung gelangt das LOW über C2 an Pin 13 und kippt das Flip-Flop zurück, damit bleibt der Zähler stehen, im Display erscheint die zugehörige Frequenz. Das RC-Glied R6-C3 sorgt dafür, daß nach dem Einschalten des Geräts das SCAN-Flip-Flop zurückgesetzt ist und die SCAN-Mimik in Ruhelage ist.

Die Logikleitungen zu den BCD-Eingängen des Synthesizers führen über die Display-Platine. Die Anschlüsse für das

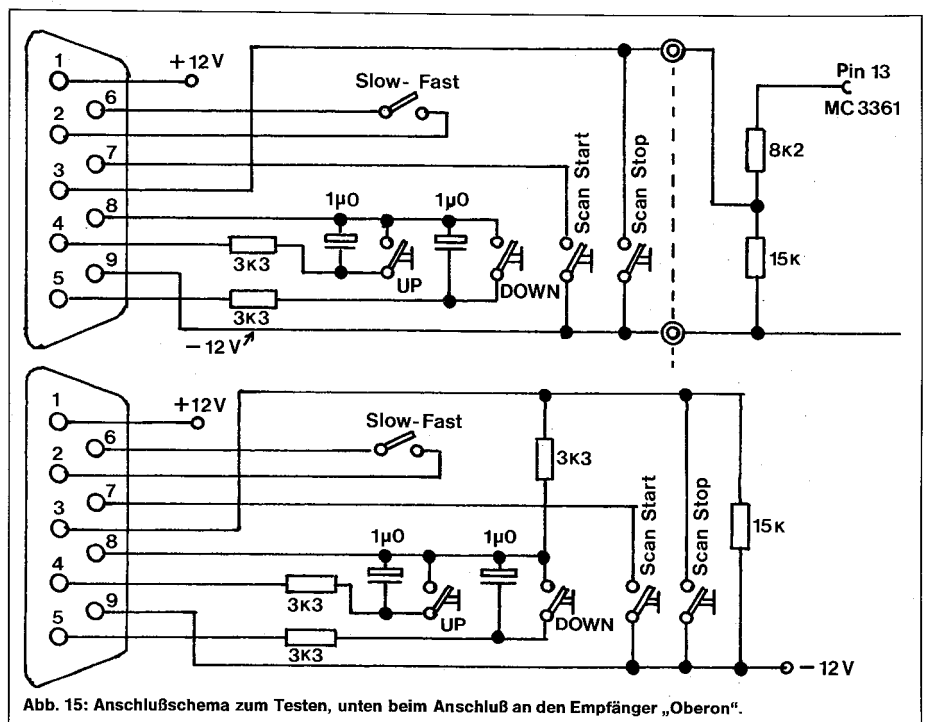


Abb. 15: Anschlußschema zum Testen, unten beim Anschluß an den Empfänger „Oberon“.

Mehrfach-Flachbandkabel sind dort gekoppelt, so daß ein weiteres Kabel zum Synthesizer dort angelötet werden kann.

2.1. Aufbau

Die Rahmenteile des Weißblechgehäuses 145 x 75 x 30 verlöten, dann Platine einpassen, meist muß mit einer Feile in den Ecken oder an einer Längsseite nachgearbeitet werden. Wer Boden und Deckel dauerhaft befestigen will, kann in den Ecken ein Stück Messingrohr 3 x 1 einlöten, in welches oben und unten ein M2-Gewinde geschnitten wird. Platine mit eingesetzten Sub-D-Buchsen dann unten ringsum mit einem 100-Watt-Kolben verlöten. Spannungsregler IC10 probeweise einsetzen und Beine so abkanten, daß Kühlfäche satt und eben am Gehäuse an-

liegt. Mit etwas Wärmeleitpaste dort anschrauben.

Erst nach dem Einbau der Platine beginnt die Bestückung in der Reihenfolge Widerstände-Kondensatoren-Halbleiter. Die Antistatikvorschriften bei den CMOS-ICs bitte beachten.

An Besonderheiten ist nur zu vermerken, daß unter dem IC1 der Kondensator C2 in Form eines SMD-Cs aufgelötet wird. Es sind ferner drei Drahtbrücken – im Bestückungsplan gestrichelt gezeichnet – zu legen. Die lange Brücke an der Wand entlang sollte einen Kupferdurchmesser von mindestens 0,6 mm aufweisen.

2.2. Inbetriebnahme

Über einen passenden Sub-D-Stecker werden die Versorgungsspannung 12 Volt

sowie die UP-DOWN-Tasten, die SCAN-Taste, eine SCAN-STOP-Taste und ein Schalter für SLOW-FAST angeschlossen. Achtung, Falschpolung führt zur Zerstörung des Spannungsreglers! Obschon die Schaltspannungen über Schmitt-Trigger entprellt werden, empfiehlt es sich doch, die in **Abb. 15** skizzierten RC-Glieder an den Schaltern einzubauen.

Die Funktion der Baugruppe kann am besten mittels angeschlossener Display-Platine geprüft werden, bzw. man prüft mit dem Oszilloskop das Flip-Flop, den astabilen Multivibrator und die Zählerkette. Zu beachten ist, daß das vom Empfänger (zum Beispiel Oberon) kommende SCAN-Stop-Signal einen HIGH-Pegel von nicht mehr als 4,5 bis 5 Volt haben sollte.