

Synthesizer „Kobold“ (3) – 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, 6935 Weilrod 8

Der dritte Teil der Bauanleitung beschreibt die Display-Platine 051, die digitale Anzeige für den Synthesizer „Kobold“ und die Zählerbaugruppe 050. Sie umfaßt im 2-m-Band eine siebenstellige Anzeige sowie bei Meteosat und 70 cm eine sechsstelligen Anzeige. Als Anzeigemedium werden 13 mm hohe LEDs mit hoher Leuchtkraft (superrot) und gemeinsamer Katode verwendet. Die Platine wird mit vier 3-mm-Schrauben hinter einem entsprechenden Ausschnitt der Frontplatte montiert und erhält ihre Betriebsspannung von der Zählerbaugruppe.

Schaltungsbeschreibung Display-Platine 051

Die Display-Platine hat die Aufgabe, die Logikpegel auf den zwölf Datenleitungen des Zählers in entsprechende Signale für Siebensegment-Anzeigen umzuwandeln und darzustellen. Die Leitungsgruppen für die vier genutzten Dekaden (oder Teildekaden) sind bezeichnet mit A0-A1 in der ersten Gruppe, mit B0, B1, B2 und B3 in der zweiten Gruppe, mit C0, C1, C2 und C3 in der dritten Gruppe und mit D0-D1 in der vierten Gruppe. Betrachtet man eine „normale“ 10er-Dekade, wie B0 bis B3, so werden diese 4 Bit einem BCD/Siebensegment-Dekoder/Treiber der Type MC 14513 zugeführt, der dann über Strombegrenzungswiderstände von 330 Ohm die sieben Segmente der Anzeige ansteuert.

Am Fallbeispiel der Bestückung für 2 m wird die Funktion der übrigen Dekaden erläutert: Beim 2-m-Band tritt das Problem auf, mittels zweier Bits (A0-A1) eine Anzeige der Form 00, 25, 50 und 75 auf den beiden letzten Stellen zu erzeugen. Der Dezimalpunkt zwischen den beiden Stellen wird fest beschaltet. Stellen wir zum besseren Verständnis einmal das IST und SOLL der Bitmuster einander gegenüber, zunächst bei LED6 und IC4; hier muß auf die Abfolge der vier Zähler Schritte eine Anzeige von 0 - 2 - 5 - 7 erscheinen:

IST	Wertigkeit		SOLL		Wertigkeit	
A1	A0		A2	A1	A0	
0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	2
1	0	2	1	0	1	5
1	1	3	1	1	1	7

Man erkennt, daß in der SOLL-Position das Bitmuster bei A1 dem IST bei A0 entspricht und das SOLL-Bitmuster bei A0 und A2 dem IST von A1 entspricht. Damit ist die Ansteuerung des IC4 an den Steuereingängen klar: Das vom Zähler kommende Signal „A0“ wird auf den Eingang A1 des IC4 gelegt und das vom Zähler

kommande Signal „A1“ wird parallel auf die Eingänge A0 und A2 des IC4 geschaltet. Soweit zur sechsten Stelle. Betrachten wir nun die siebente Stelle: Hier muß die Abfolge 0 - 5 - 0 - 5 usw. erscheinen. Benutzt wird hierfür nicht ein Siebensegment-Dekoder, sondern ein Paar von NPN-PNP-Transistoren (T1 und T2), die abwechselnd die Segmente für „0“ und „5“ aufleuchten lassen. Ein Blick auf das Anschlußbild der LED zeigt, daß die „0“ und die „5“ folgende Segmente gemeinsam haben: a, c, d und f. Demgemäß sind diese vier mit vier Widerständen 330 Ω fest beschaltet. Bei der Wertigkeit 0 müssen Segmente b und e zusätzlich aufleuchten und bei der Wertigkeit 5 soll Segment g zusätzlich aufleuchten. Dies bewerkstelligen T1 und T2 durch Anschluß an ihre Basen an die Datenleitung A1 (bei der Zählerbaugruppe ist dies A0).

Nun zu den anderen Dekaden. LED 4 und LED 5 sind zusammen mit IC 2 und IC

3 ganz normale 10er-Zähler, so daß sich ein Kommentar erübrigt. Weiter im Beispiel des 2-m-Bandes bleiben wird LED 1 mit einer „1“ fest beschaltet durch zwei Widerstände an den Segmenten b und c. In gleicher Weise wird bei LED 2 eine „4“ durch feste Beschaltung der Segmenten b, c, f und g programmiert. Zur letzten Dekade bei LED 3: Ausgehend von einem Bit (D0) soll hier die Anzeige „4“ oder „5“ erfolgen. Es wird verfahren wie bei LED 7: Der Zahl 4 und der Zahl 5 sind folgende Segmente gemeinsam: f, g und c, diese sind durch Lötbrücken an den Widerständen des nicht eingesetzten IC1 programmiert. Die Segmente d und a (bei der „5“) sowie b (bei der „4“) werden abwechselnd durch die Transistoren T3 und T4 geschaltet.

3.1. Aufbau

Der Aufbau dieser Platine ist völlig unkritisch. Bestückt wird in der Reihenfolge Widerstände - Kondensatoren - LEDs - Halbleiter. Um keinerlei Unklarheiten aufkommen zu lassen, ist für jeden Frequenzbereich ein eigener Bestückungsplan vorhanden. Achtung: Widerstände, Kondensatoren und ICs werden auf der Seite der Platine aufgelötet, die im Bestückungsplan grau hinterlegt ist! Die LEDs kommen auf die Rückseite!

Bei den Stellen, wo mit einem runden schwarzen Symbol „Brücke hinten“ signalisiert ist, sind von der dicken Plusleitung ausgehend kammerartige Fortsätze den Widerständen angenähert. Beim Symbol wird dort ein kurzer Draht als Brücke aufgelötet.

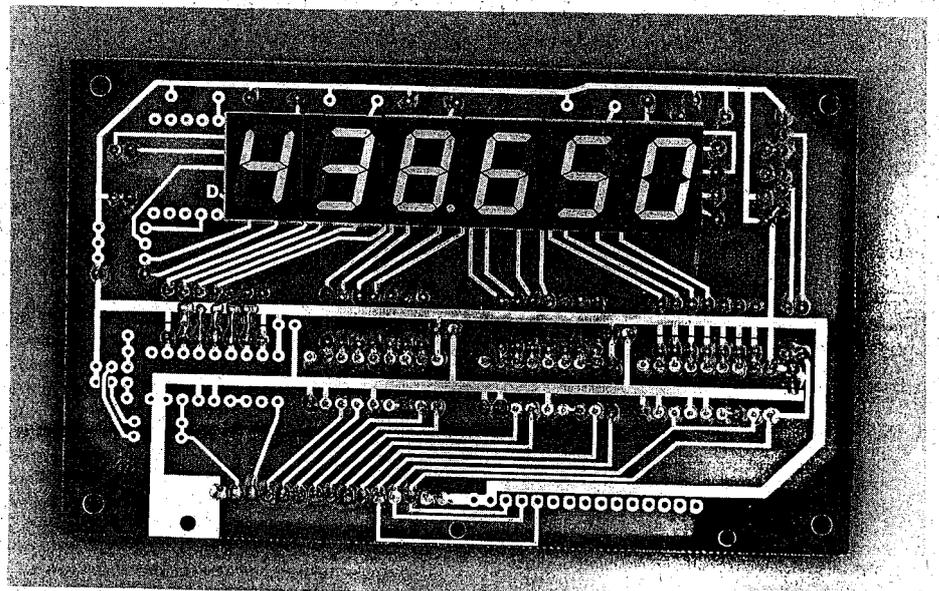
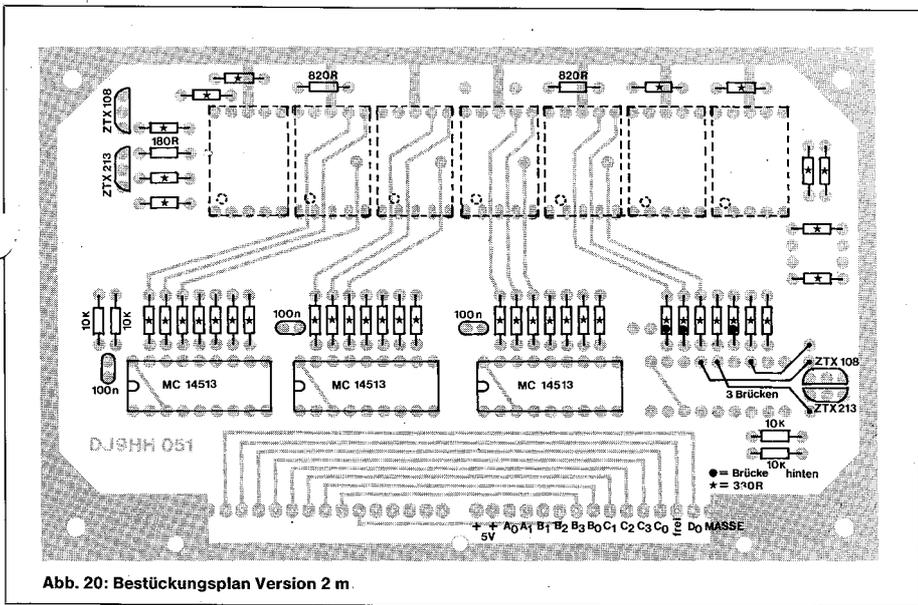
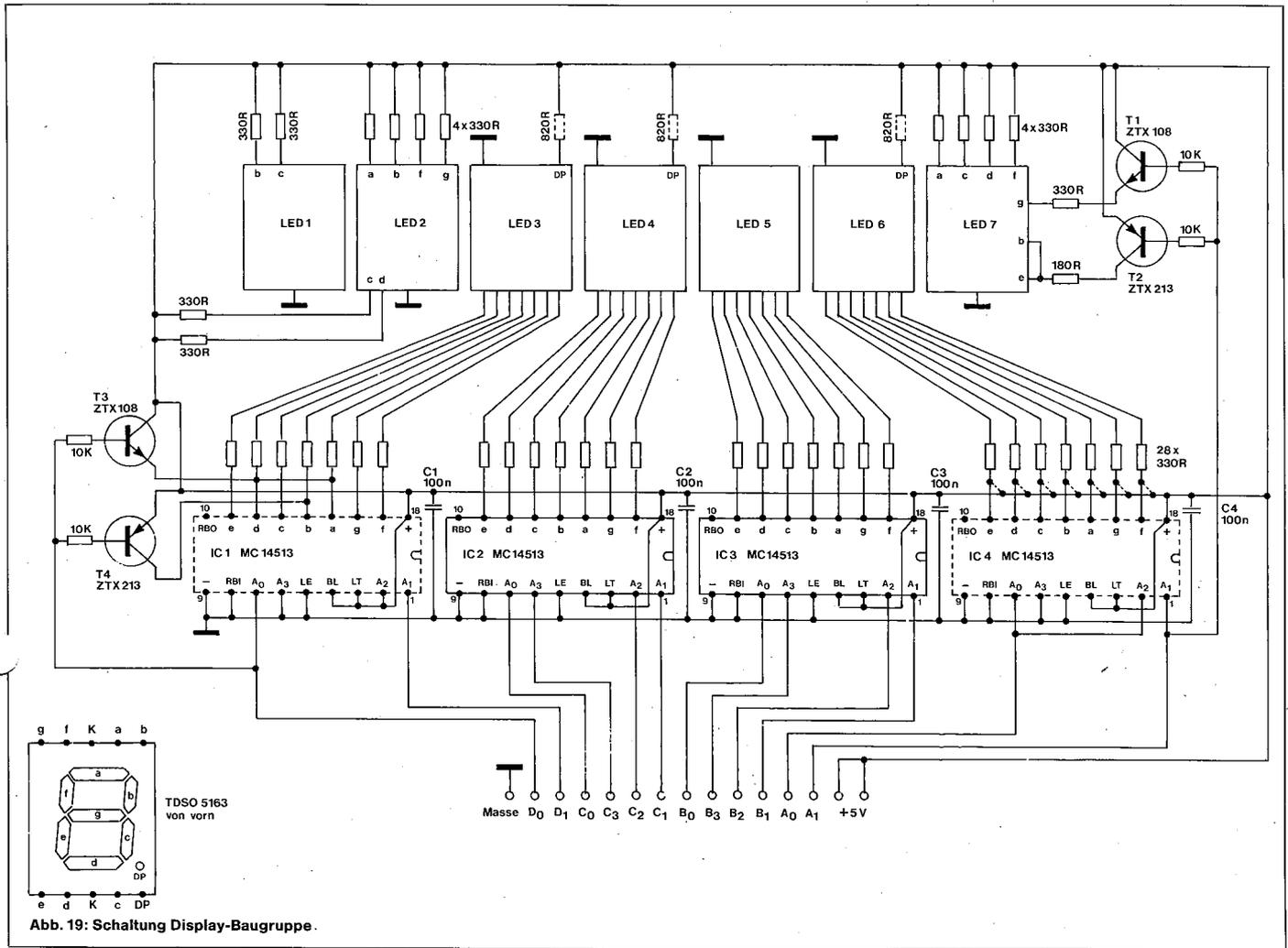


Abb. 18: Display-Baugruppe.



3.2 Inbetriebnahme

Die Display-Platine wird mit einer 15adrigen Flachbandlitze, wie sie von Computeranwendungen bekannt ist, mit dem Zähler verbunden. Zur Erleichterung der Verdrahtung kann am Zählerende ein Sub-D-Stecker mit Schneid/Klemmvorrichtung verwendet werden. Auf der Display-Seite ist dann entsprechend zu ran-

gieren. Der Anschluß an der Display-Platine erfolgt entweder durch direktes Einlöten der Litzen in die dort vorhandenen 2 x 15 Löcher oder man verwendet zwei Stück einer 15poligen Stiftleiste für Senkrechtmontage, z.B. Lumberg 2,5 MS 15. Bei nicht korrekt erscheinender Abfolge der Zahlen sind garantiert irgendwelche Leitungen vertauscht.

Handwritten notes:
 D0 vio
 C0 blau
 C3 pink
 C2 grün
 C1 gelb
 B0 grün
 B3 braun
 B2 weiß
 B1 vio
 A0 SW
 A1 MLC

3.3 Anschluß am Synthesizer Kobold

Die BCD-Signale vom Zähler gelangen über das eben erwähnte 15adrige Kabel zum Display. Die 15polige Lochreihe ist dort parallel mit einer zweiten Lochreihe verbunden, die für ein weiteres 15adriges Kabel zum Synthesizer vorgesehen ist.

Wie im Beitrag über den Synthesizer ausgeführt, sind für den Betrieb mit Kodierschaltern dort diverse „Fühlerleitungen“ von den Kodierschaltern zu einem Schmitt-Trigger geführt, um Änderungen des Schaltzustandes zu erkennen. Beim Betrieb mit einem Up-Down-Zähler müssen diese Fühlerleitungen entfallen bis auf die für das niedrigwertige Bit, sonst gibt es Schwierigkeiten beim Einlesen der Daten in den NJ 8820. Zusammengefaßt sind am Synthesizer folgende Maßnahmen erforderlich:

- Entfernen der vier Widerstände 1 MΩ und Kondensatoren 0,33 μF an den Eingängen 9, 5, 3 und 1 des Schmitt-Triggers IC5.
- Einlegen von drei u-förmigen Kurzschlußbrücken in die Löcher der drei Kondensatoren 0,33 μF an den Eingängen 9, 5 und 3. Damit liegen die entsprechenden unbenutzten Gatter-Eingänge auf Masse und können keinen Ärger verursachen.

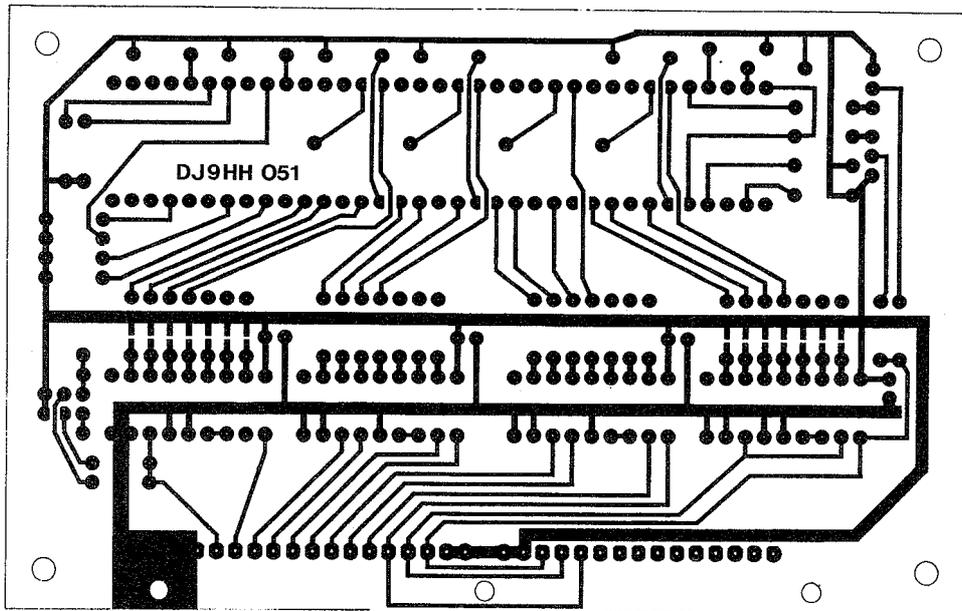


Abb. 23: Leiterplatte 051 Oberseite M 1 : 1

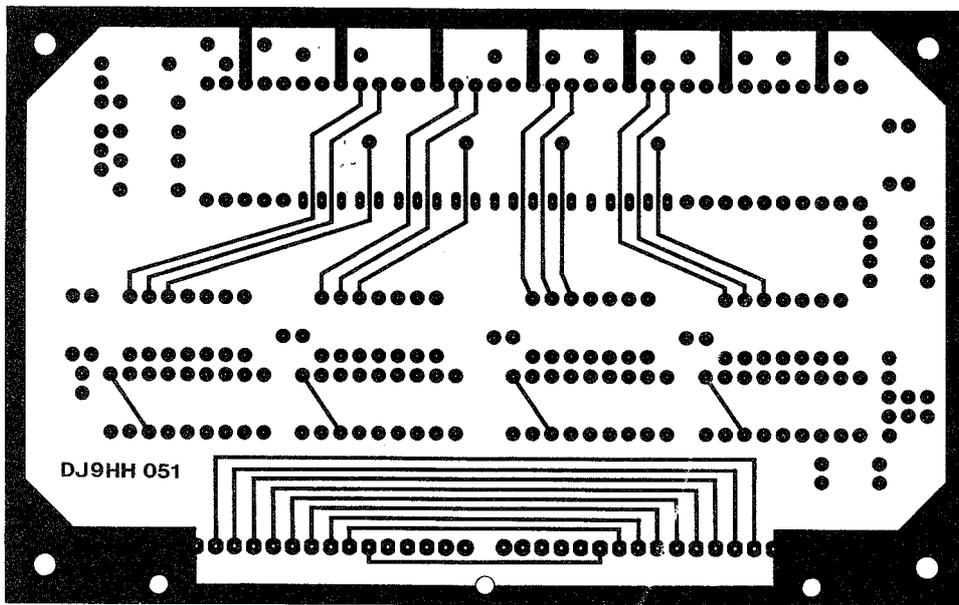


Abb. 24: Leiterplatte 051 Unterseite M 1 : 1

- c. Es verbleibt aber das RC-Glied am Pin 13 sowie der Anschluß am Pin 11. Letztere sind für Senden/Empfang und die Shiftumschaltung notwendig.
- d. Nur bei 2 m: Einbau des Schmitt-Triggers IC9 in den Synthesizer 047.
- e. Anschluß der Logikleitungen von der Display-Platine kommt wie folgt:

Version 2 m	Display	Version Meteosat	Display
Pin 1++	- A1	Pin 1	- frei
Pin 9	- A0	Pin 9	- D1
Pin 2	- B0	Pin 2++	- B0
Pin 10	- B1	Pin 10	- B1
Pin 3	- B2	Pin 3	- B2
Pin 11	- B3	Pin 11	- B3
Pin 4	- C0	Pin 4	- C0
Pin 12	- C1	Pin 12	- C1
Pin 5	- C2	Pin 5	- C2
Pin 13	- C3	Pin 13	- C3
Pin 6	- D0	Pin 6	- D0
Pin 14	- frei	Pin 14	- frei
Pin 7	- frei	Pin 7	- frei
Pin 15	- Masse	Pin 15	- Masse
Pin 8	- frei	Pin 8	- frei

Version 70 cm

Synthesizer	Display	Pin 12	- C1
Pin 1	- frei	Pin 5	- C2
Pin 9	- A1	Pin 13	- C3
Pin 2	- B0	Pin 6	- A0
Pin 10	- B1	Pin 14	- frei
Pin 3	- B2	Pin 7	- frei
Pin 11	- B3	Pin 15	- Masse
Pin 4	- C0	Pin 8	- frei

An Pin 9 Fühlerleitung zum Schmitt-Trigger IC5, Pin 1, anlöten.

Abschließend noch ein Hinweis für das korrekte Arbeiten bei SCAN-Betrieb. Falls die Regelschleife des Synthesizers erst einrastet, wenn der Zähler bei hoher Zählgeschwindigkeit schon am nächsten oder übernächsten Kanal angekommen ist, kann natürlich kein Signal erfaßt werden. Mit der Doppeldiode D10 im Synthesizer, die über dem Tiefpaßwiderstand R23 liegt, wird in der Regel eine Einrastzeit von 30 bis 35 ms erreicht. Die schnelle Zählg-

schwindigkeit ist also so zu wählen, daß eine Verweildauer von 50 bis 60 ms je Kanal erreicht wird. Dies ist durch Anpassung/Vergrößerung von R10 im Zähler leicht zu erreichen.

(Fortsetzung folgt)

3.4 Technische Daten

Betriebsspannung	5 Volt
Stromverbrauch	ca. 250 mA
Abmaße	126 x 78 mm
Anzeigen	13-mm-LEDs superrot

3.5 Verwendete Bauteile

3	MC 14513	IC1, IC2, IC3 bzw. IC4
7	TDSO 5163	oder TDso 5160 Telefunken
2	ZTX 108 C	Ferranti
2	ZTX 213 C	Ferranti
3	Kond. keram. 100 nF	RM 2,5 mm
	Widerstände 2,4 x 6,5 mm	5 %
	Leiterplatte DJ9HH 051	

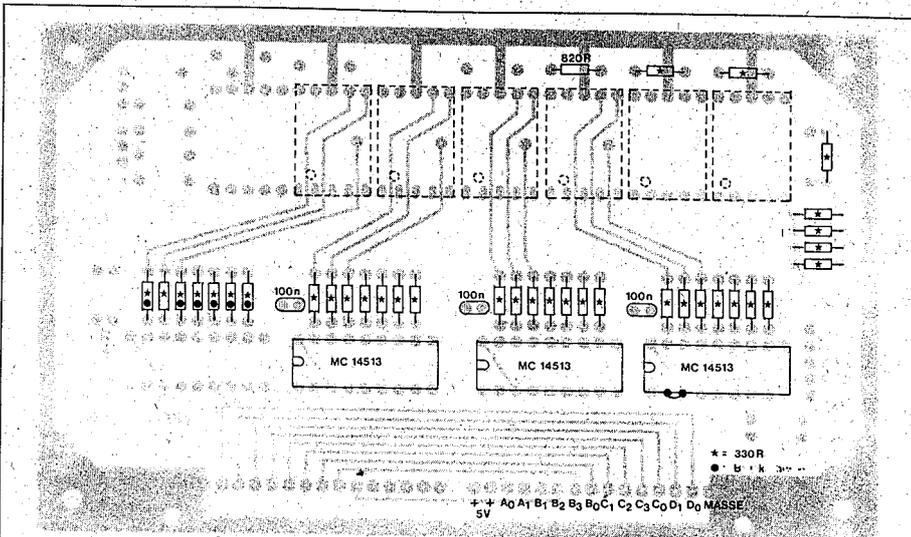


Abb. 21: Bestückungsplan Version Meteosat.

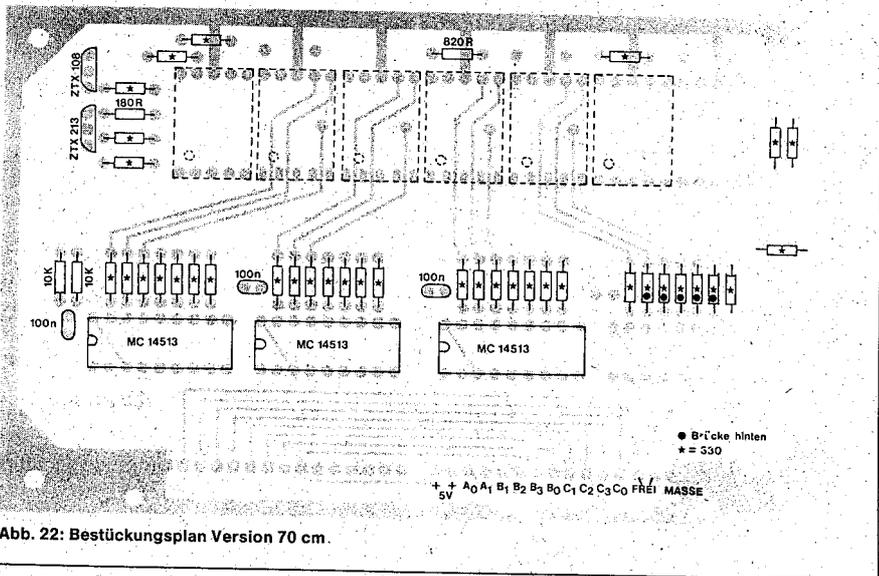


Abb. 22: Bestückungsplan Version 70 cm.

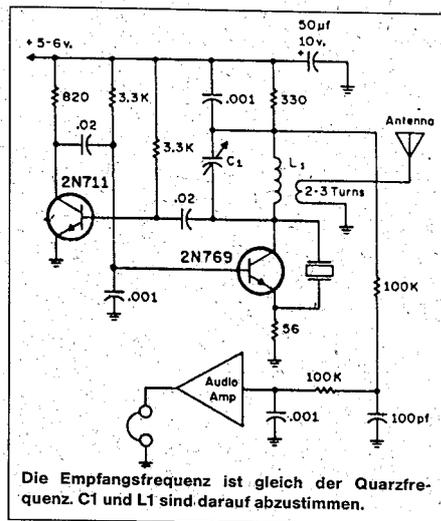
Tips & Tricks

Kuriosität

Die „Rushbox“ in den Staaten, das Pendelaudion, kurz „Pendler“, bei uns neudeutsch wichtig, auch als „Superregenerativempfänger“ titulierte, war einmal DER Standardempfänger bei der Erschließung der 5-m-Welle, die ihrerseits das Tor zum UKW-Amateurfunk unserer Tage war.

Spätestens in den fünfziger Jahren durfte der „Superregen“ wie er auch heißt, abtreten. Eine wesentliche Verfeinerung unterblieb bei uns und in den Staaten (Ausnahme: Neuseeland). Als Spielzeugbausatz, versehen mit dem Hinweis „... beachten Sie die XYZ-Vorschriften!“, taucht er sporadisch und heruntergekommen auf. Dabei ist seine Herkunft geradezu bemerkenswert: vom Miterfinder des Superheterodyne und Promoter-Entwickler des FM-Rundfunks, dem Funkpionier Edwin „Major“ Armstrong. Der Legende nach hatte er während des Ersten Weltkrieges seine Funkbude auf dem Eiffelturm.

Auch Oldtimer werden staunen: einen quarzgesteuerten Kanalpendler – gab es



das? Die Rauschbüchse ist allemal für einen Knalleffekt gut.

Klammern wir mal L1/C1 und den Quarz aus. Die beiden Transistoren bilden einen astabilen Multivibrator und erzeugen die Pendelfrequenz (Quenchfrequenz) von ca. 20 kHz. Die 2N769-Transistorstufe stellt einen quarzstabilisierten Oszillator in Basisschaltung dar; an Stelle des sonst übli-

chen Kondensators ist der Quarz im Rückkopplungspfad eingefügt.

Die hohe Empfindlichkeit des Pendelaudions beruht darauf, daß bei der Ein/Aus-Durchschaltung des Oszillators durch die Pendelfrequenz der Oszillator bzw. der Tankkreis, der auch Empfangskreis ist, den Zustand größter Enddämpfung periodisch durchläuft. Wie die Demodulation von AM und Breitband-FM zustandekommt, wird in der Literatur meist übergangen. Es bieten sich die Möglichkeiten Nonlinearität und Synchronmodulation an. Der NF-Verstärker ist über ein Filter, das die Pendelfrequenz eliminiert – sie könnte den Verstärker übersteuern –, angeschlossen.

Irwin Math berichtet (CQ 9/72), daß so ein Empfänger für den Empfang von WWV-Zeitzeichen auf 10 MHz aufgebaut wurde (1972). Er bemerkt: „... it works perfectly“.

Rudolf Burse, DK2RS

Wasserkocher als Dummy-Load und Leistungsmesser

Die Praxis zeigt viele Wege, die man als Funkamateurliebling erfolgreich umsetzen kann: Als billige Dummy-Load mit „Doppelfunktion“ für Power-Freaks eignet sich ein 1000-W-/220-V-Wasserkocher. Das Gerät besteht aus einem Plastikbehälter, in den eine Heizschlange eingebaut ist. Man erhält diesen Kocher in jedem Elektrogeschäft. Bei einem Anschlußwert von einem Kilowatt besitzt der Heizdraht einen Widerstand von 48,4 Ω ($R = U^2/P$).

Im Gegensatz zu einer Glühlampe ist dieser Widerstandswert in allen Betriebszuständen nahezu konstant, also im 50-Ω-Bereich.

Umgeht man die Netzstromversorgungsleitung und schließt das 50-Ω-Koaxkabel an die Heizschlange an, dann erhält man ein SWR von kleiner als 1,5 von 160 m bis 40 m. Oberhalb von 7 MHz muß man u.U. eine Matchbox zwischenschalten.

Mit etwas Physik, einem Liter Wasser, einem Thermometer und einer Stoppuhr läßt sich sogar die Sendeleistung bestimmen.

$$\text{Es gilt: } P = \frac{c \cdot m \cdot \Delta\delta}{\eta \cdot t}$$

Hierin sind Leistung P in Watt, spez. Wärmekapazität c in $\text{Ws/kg} \cdot \text{K}$, Temperaturdifferenz $\Delta\delta$ in K, Wirkungsgrad η und die Zeit t in Sekunden.

c von Wasser beträgt $4180 \text{ Ws/kg} \cdot \text{K}$ und η ist beim Kocher mit 0,9 anzusetzen. Deckel drauf!

Beispiel: 1 Liter Wasser (= 1 kg) wird in 2,5 Minuten von 15 °C auf 50 °C erwärmt. Wie groß ist die von der PA zugeführte HF-Leistung?

$$P = \frac{4180 \cdot 1 \cdot 35}{0,9 \cdot 150} \text{ W} = 1084 \text{ Watt}$$

Kaffee mit PA-Wasser aufgebrüht, das ist der letzte Schrei für die Power-Runden!

Ha.-Jo. Pietsch, DJ6HP