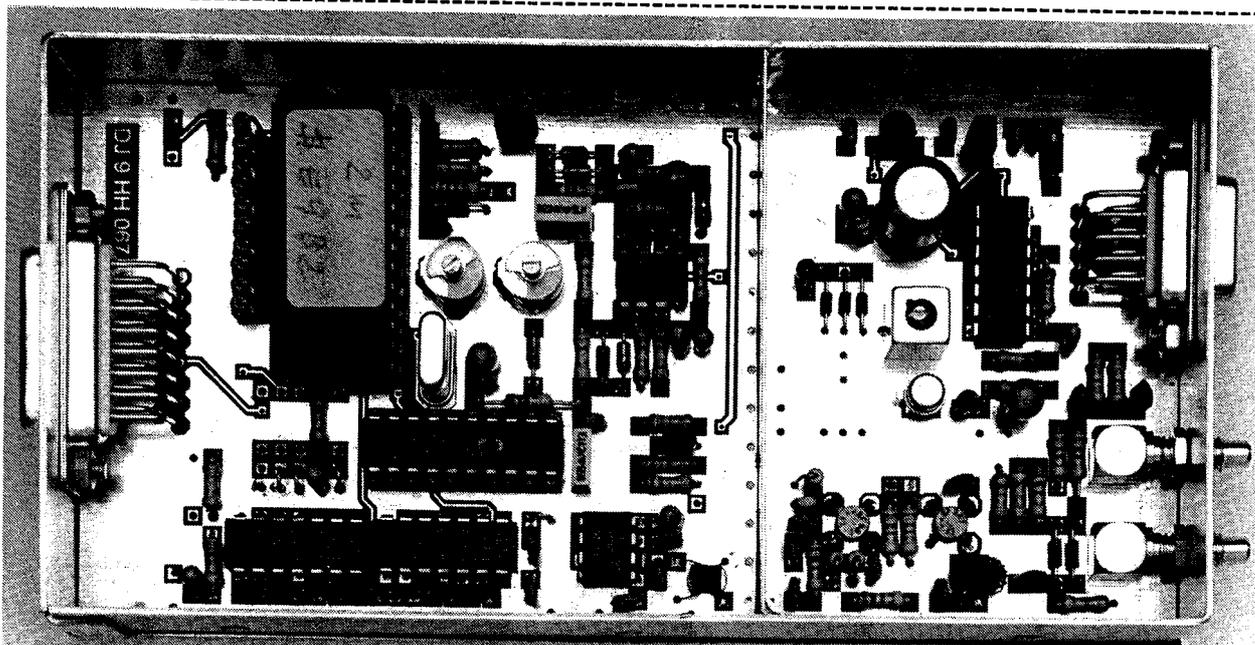


Synthesizer "Kobold" DJ 9 HH 067 (Neue Version)



Hochwertiger rauscharmer Synthesizer (Kanalarsterooszillator), der je nach Bestückung für den Bereich Meteosat, für das 2-m-Band bzw. für das 70-cm-Band eingesetzt werden kann. Anwendung findet der Synthesizer als Mutteroszillator in einem 2-m- oder 70-cm-Transceiver oder als Empfänger-Überlagerer für den Meteosat-Bereich. Bei der Konzeption des "Kobold" wurde großer Wert auf geringes Seitenbandrauschen gelegt. Dieses beträgt (gemessene typische Werte):

Im Bereich 144 - 146 MHz

$\Delta F = 5 \text{ kHz}$	-124 dBc
$\Delta F = 10 \text{ kHz}$	-129 dBc
$\Delta F = 20 \text{ kHz}$	-138 dBc
$\Delta F = 100 \text{ kHz}$	-153 dBc

Im Bereich 430 - 440 MHz

$\Delta F = 25 \text{ kHz}$	-134 dBc
$\Delta F = 50 \text{ kHz}$	-142 dBc
$\Delta F = 100 \text{ kHz}$	-147 dBc
$\Delta F = 200 \text{ kHz}$	-150 dBc

Schrittweite Meteosat-Ausführung

10 kHz 134,000 - 137,990 MHz

Schrittweite 2-m-Band

2,5 kHz 144,000 - 145,9975 MHz

Schrittweite 70-cm-Band

25 kHz 430,000 - 439,975 MHz

- Einstellung

Dekadisch mittels BCD-Kodierschalter

- Betriebsspannung

12,6 Volt 65 mA

- Einrastzeit

ca. 30 ms für einen 10,7-MHz-Sprung

- Gehäusegröße

145 x 75 x 30 mm

- Anschlüsse

Ein 15-Pol und ein 9-Pol-Sub-D-Steckverbinder

- Ausgänge

1 SMC-Buchse für F_ü, Pegel = +14 dBm = ca. 1,8 Volt an 50 Ω

1 SMC-Buchse für F_{send}, Pegel = +14 dBm = ca. 1,8 Volt an 50 Ω

Allgemeines: Die Baugruppen für 2m und 70cm verfügen über einen Modulationseingang, über den das Sendesignal mit einer reinen FM moduliert werden kann. Ferner ist ein Anschluß PTT vorhanden (Push to talk). Falls dieser auf LOW gelegt wird, springt der Synthesizer auf die Sendefrequenz, d.h. um den Zf-Versatz höher. Gleichzeitig wird das Signal an der Ausgangsbuchse "Empfang" abgeschaltet und die Hf an der Ausgangsbuchse "Senden" aktiviert. Ferner ist ein frequenzversetzter Empfang bzw. ein frequenzversetztes Senden möglich, um den üblichen Relais-Betrieb zu gestatten. Hierzu ist ein Schalter mit 3 Stellungen anzuschließen mit folgenden Funktionen: 1) Empfang um die Relais-Shift tiefer - 2) RX/TX auf gleicher Frequenz - 3) Senden um Relais-Shift höher. Um den Bedienvorgang zu erleichtern, kann die Zähler- und Display-Baugruppe 050/054 angeschlossen werden. Als Modulatorbaugruppe wird der Bausatz 048, für das 2-m-Band ferner die Endstufen 052 und 062 und für das 70-cm-Band die Endstufe 052 empfohlen. Als passender Empfänger bei 2m kann der Oberon dienen oder der neu entwickelte 055 "Alberich". Auf 70 cm ist als Empfänger der 057 "Roderich" zu verwenden. Bei Bedarf kann mit der Zusatzbaugruppe „Datenmischer“ Packet-Radio im 70-cm-Band durchgeführt werden (9K6).

Bausatznr.

Ausführung Meteosat (Für Zf von 10,7 MHz) ...	10-067-01
Ausführung 2 m (Für Zf von 10,7 MHz).....	10-067-02
Ausführung 70 cm (Für Zf von 21,4 MHz)	10-067-03
Platine allein, doppelt kaschiert und durchkontaktiert	20-067

Erika Helpert
Elektronische Bauelemente

Ob. Kirchwiesenweg 7 A, 60437 Frankfurt
Tel.: 069 - 5074369 FAX: 069 - 5073648

Baubeschreibung Synthesizer "Kobold" DJ 9 HH 047

0. Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines
2. Schaltungskonzept
3. Aufbau
 - 3.1 Version 144 - 146 MHz
 - 3.2 Version Meteosat 134 - 138 MHz
 - 3.3 Version 430 - 440 MHz
4. Abgleich
5. Fehlersuche
6. Spannungstabelle
7. Technische Daten
8. Stückliste
9. Anlagen/Zeichnungen

1. Allgemeines

Der Synthesizer "Kobold" ist für universelle Anwendungen an Meteosat-Empfängern, für das 2-m-Band und für das 70-cm-Band konzipiert. Von der Größe und vom Stromverbrauch her ist er nicht für portable Zwecke vorgesehen - wo es auf kleine Abmaße und Stromersparnis ankommt - sondern für stationäre Anwendungen bzw. für den Betrieb im Kraftfahrzeug. Die Leistungsdaten, wie z.B. geringes Seitenbandrauschen sowie ein hoher Ausgangspegel von ca. + 16 dBm (40 mW), erfordern einfach den Einsatz höherer Ströme im Synthesizer.

Auf der anderen Seite können damit Empfänger mit passiven Diodenmischern (7 und 17-dBm-Mischer) direkt mit dem Überlagerersignal versorgt werden und die Ausgangsleistung reicht im Sendebetrieb aus, um z.B. die bekannten Hf-Leistungsmodule von Mitsubishi oder Toshiba direkt anzusteuern.

Das besondere am Kobold ist jedoch die Möglichkeit, Subplatinen mittels entsprechender Stecker/Buchsen nachzurüsten, die folgende Erweiterung bieten:

- D/A-Wandlerbaustein DJ 9 HH 048, der mittels eines weiteren EPROM's und eines D/A-Wandlers die Vorspannung an den Kapazitätsdioden im VCO genau vorgibt und damit die wesentlichen Synthesizereigenschaften, wie Seitenbandrauschen und Einrastzeit, weiter verbessert (Im nachfolgenden Option A genannt)
- Festspannungsplatine DJ 9 HH 049, bei der mittels Potentiometer für je einen Empfangs- und Sendekanal die richtige VCO-Vorspannung vorgegeben wird. Weniger aufwendig als die Option A und damit preiswerter wird hier für Sonderfälle, wie Packet-Radio ein sehr schnelles Einrasten des Synthesizers ermöglicht, was für einen fehlerfreien Digitalbetrieb vom größtem Vorteil ist. Diese Version wird als Option B bezeichnet.

2. Schaltungskonzept

Der Synthesizer besteht schaltungsmäßig aus folgenden Baugruppen:

- Stromversorgung
- VCO
- Pufferstufen
- Digitalteil

2.1 Stromversorgung

Ein 10-Volt-Festspannungsregler IC8 versorgt VCO und Pufferstufen. Mittels eines 5-V-Festspannungsreglers IC7 wird der Digitalteil mit 5 Volt versorgt, eine Ausnahme

bildet der OPAMP/Integrator IC4, der mit unregelmäßigem 12 Volt versorgt wird. Letzteres ist erforderlich, um auch Regelspannungen höher als 5 Volt zu realisieren. Um am IC6, welches außerhalb der Digitalkammer liegt, nicht auch noch einen Dreibeinregler zu spendieren, wird hier eine simple Zenerdiode D9 verwendet, um IC6 mit ca. 5 Volt zu versorgen.

2.2 VCO

Der VCO (Voltage controlled oscillator = spannungsgesteuerter Oszillator) ist das Herz des Gerätes, denn hier werden alle benötigten Frequenzen erzeugt. Es handelt sich um einen Colpitts-Oszillator, wobei der Schwingkreis als Serienkreis von D1/D3-C5-L1-C6-C7 gebildet wird. Wichtig für das Rauschverhalten ist hier die hohe Güte von L1 (mit relativ vielen Windungen), die lose Ankopplung an T1 (C6-C7) und die niederohmige Abblockung an Drossel 1 mit C1 = 100 nF. Der Oszillator wird durch Zuführen einer variablen Gleichspannung über Dr.1 abgestimmt. Das Signal wird am Drain von T1 mittels C6 ausgekoppelt.

2.3 Pufferstufen

Zwischen VCO und angeschlossenen Verbrauchern müssen unbedingt Trenn- bzw. Pufferstufen eingefügt werden. Sie dienen zum ersten dem Zweck, Impedanzänderungen am Ausgang vom VCO fernzuhalten (dieser könnte sonst austragen) und zum zweiten zur Erzielung einer besseren Nebenwellenfreiheit des VCO-Signals. Die manchmal noch angetroffene "Unart", einen digitalen Vorteiler (hier IC1) direkt an den VCO anzukoppeln, führt dazu, daß das digitale "Gehacke" der schnellen Flip-Flops im Vorteiler unweigerlich auf Regelspannung und VCO einwirkt mit dem Erfolg, daß im Abstand der Loopfrequenz vom Nutzträger unzulässig hohe Nebenwellen entstehen, die man mit keinem Mittel mehr wegbekommt.

T2 dient ausschließlich als Puffer für die beiden Ausgangssignale während T3 den Vorteiler IC1 über Ringkern L3 versorgt. Gesteuert von der Sendetaste PTT wird jeweils einer der beiden Pin-Schaltioden D7 bzw. D8 Spannung zugeführt, sodaß sie durchschaltet und das Signal der entsprechenden Buchse zuleitet. Das Ganze entspricht in der elektrischen Funktion einem Hf-Umschaltrelais. Falls der Synthesizer nur für Empfang verwendet wird (z.B. Meteosat), entfällt dieser Mechanismus, über C10 wird dann lediglich eine Ausgangsbuchse angeschlossen.

2.4 Digitalteil

Über alle Details eines Dual-Modulus-Synthesizers hier zu berichten, würde den Rahmen dieser Bauanleitung sprengen, daher in Stichworten nur die Hauptfunktionen am Beispiel der 2-m-Version:

Von der Pufferstufe kommend, gelangt das Signal an die Pins 5 und 6 des Vorteilers IC1. Der Name Vorteiler rührt daher, daß er das Signal soweit vorverarbeitet und in der Frequenz herunterteilt, daß die CMOS-Logik im eigentlichen Synthesizer-Chip IC2 von der Geschwindigkeit her noch mitkommt. Der SP 8793 teilt die angelieferte Frequenz durch 41 bzw. 40 und liefert sie bei IC2 am Pin 4 ab. Durch eingespeicherte Teilerfaktoren im IC2 wird die Herunterteilung soweit fortgesetzt, bis die "Phasenvergleichsfrequenz", auch Loopfrequenz genannt, erreicht wird. In unserem Beispiel ist dies 5 kHz.

Im IC2 weiter enthalten ist ein Mutteroszillator mit dem Quarz $Q = 5,120$ MHz. Diese Quarzfrequenz wird durch eine gesonderte Teilerkette bis auf 5 kHz heruntergeteilt und dann mit den 5 kHz des eigentlichen Signalpfades verglichen. Weichen die 5 kHz des Signalpfades durch irgendwelche Gründe vom Sollwert ab (d.h. der VCO ist in der Frequenz weggelaufen), entsteht eine geänderte Regelspannung an den Pins 1 und 2 des IC2, die letztendlich über den Integrator IC4 den Kapazitätsdioden D1 bis D3 im VCO wieder zugeführt wird und damit diesen wieder auf die Sollfrequenz zieht.

Die Genauigkeit der Synthesizerkanäle hängt vom Mutterquarz Q ab, der mittels seiner Ziehkapazitäten C48 (und ggf. C33) auf seinen Sollwert gestellt wird. Als Faustregel gilt: Hohe Kapazitätswerte = niedrige Frequenz und kleine Kapazitätswerte = höhere Frequenz. Der 2,5-kHz-Schritt im 2-m-Band wird wie folgt erreicht: Im Normalfall liegen 5 Volt über R50 an Diode D6 und schalten sie durch. Damit liegen die Kondensatoren C50 und C51 zusätzlich parallel zu C48. Gemäß obiger Regel ist dies die niedrige Frequenz, beispielsweise 145,500 MHz. Durch Öffnen des Schalters "+2,5 kHz" werden C50 und C51 abgetrennt und der Mutterquarz schwingt geringfügig höher, die Ausgangsfrequenz des Synthesizers wird dann in unserem Beispiel auf 145,5025 MHz ansteigen

Nun noch zur Einstellung und Speicherung der Frequenzen: Jede Frequenz, die der Synthesizer liefern soll, erfordert das "Einlesen" von Daten aus einem Datenspeicher in den eigentlichen Synthesizer-Chip. Als Datenspeicher dient ein CMOS-EPROM, welches natürlich für die verschiedenen Verwendungszwecke (Meteosat, 2 m, 70 cm) verschiedene Dateninhalte hat. Jeder Kanal bzw. Kanalwechsel erfordert das Transferieren von insgesamt 32 Bit, die als Datentelegramm in Form von 8 Datenwörtern zu je 4 Bit zeitlich nacheinander gestaffelt ins IC2 marschieren. Die vier Datenleitungen, die die 4 Bit parallel liefern, liegen an den Datenausgängen D₀, D₁, D₂ und D₃ des EPROM's. D₄ bis D₇ werden nicht benutzt. Die Reihenfolge der Datenworte organisiert sich das IC2 selbst, indem es entsprechende Signale an die Adressen A₁₀, A₁₁, A₁₂ des EPROM's liefert (3 Bit = 8 Möglichkeiten).

Ein Lesevorgang muß nur in folgenden Fällen geschehen:

- a) Beim Einschalten des Gerätes
- b) Beim Kanalwechsel durch irgendeinen Kodierschalter
- c) Beim Umschalten von Empfang auf Senden und umgekehrt
- d) Beim Einschalten der Relais-Ablage bzw. beim Abschalten

Die Daten werden im IC2 zwischengespeichert und dort genutzt, bis sie durch einen neuen Datensatz ausgetauscht werden. Ein Lesevorgang wird durch einen Impuls, ob positiv oder negativ, am Pin 14 des IC2 ausgelöst. Betrachten wir nun noch die Erzeugung dieser Impulse durch die oben aufgeführten Fälle a) bis d).

Fall a) erledigt das IC in eigener Regie, wir müssen hier nichts unternehmen.

Fall b) liegt schwieriger, hier kann wahlweise der 1-MHz-Schalter, der 100-kHz-Schalter, der 10-kHz-Schalter oder der 5-kHz-Schalter betätigt werden. Demzufolge geht auch von jedem dieser Schalter eine "Fühlerleitung" zum Schmitt-Trigger IC5. Wechselt der Pegel an einer der vier Leitungen von 0 auf 5 Volt oder von 5 Volt auf 0 Volt, so erzeugt der Schmitt-Trigger am Ausgang das Komplement, über die Kondensatoren C41 - 46 entsteht ein Impuls, welcher den Lesevorgang auslöst.

Fall c) und d) werden durch zwei weitere Gatter des Schmitt-Triggers (13-12 und 11-10) in gleicher Weise erledigt.

Bleibt noch nachzutragen, daß die Daten für Senden durch ein High an Adresse A₁₄ erzeugt werden, es kommt von Pin 6 des IC6. Low an Adresse A₁₄ bedeutet Empfang.

Sollte aus irgendwelchen Gründen die Regelschleife nicht einrasten, so wird über den Schalttransistor T4 eine rote Leuchtdiode aktiviert. Sie blitzt übrigens bei Kanalwechsel und beim Umschalten von PTT kurz auf.

3. Aufbau

Sie benötigen für den Aufbau folgende Werkzeuge bzw. Meßmittel:

- Regelbares Netzgerät oder 12-V-Akku
- Vielfachmeßgerät
- Lötkolben 30 Watt mit feiner kegelförmiger Spitze

- Lötkolben 100 Watt für Gehäuselötungen
- Bohrer mit folgenden Bohrerstärken: 2,2 - 3,5 - 5 mm
- Nadelfeile und Laubsäge
- Frequenzzähler für den Abgleich des Mutterquarzes

Zunächst einige allgemeine Hinweise, die die "alten Hasen" natürlich übergehen können: Verwenden Sie beim Löten eine feine kegelförmige Spitze am Lötkolben, die vor jedem Lötvorgang an einem nassen Schwamm abgestreift und gereinigt werden sollte. Bitte nur Elektroniklötzinn mit Kolophoniumfüllung verwenden (Löt draht), am besten 0,8 mm. Produzieren Sie bitte keine kalten Lötstellen, indem Sie aus Angst vor einem Kaputtlöten der Halbleiter nur eine Sekunde erhitzen. Das Löt zinn an der Lötstelle muß hell silbrig glänzen und darf keine rauhe stumpfe Oberfläche aufweisen. In der Regel braucht man bei einer kleinen Lötstelle dafür 3 Sekunden, bei einem durchkontaktierten Loch in der Massefläche kann es viel länger dauern, bis das Zinn richtig fließt.

Beachten Sie bitte die Antistatikvorschriften der Halbleiterhersteller und arbeiten Sie beim Einlöten der integrierten Schaltungen nur auf einer geerdeten Massefläche. Hierfür genügt ein Stück Alu-Küchenfolie, die man mittels einer Schraubzwinge (Klemme für Laubsägebrettchen) über einen 1-M Ω -Widerstand und einen Draht beliebiger Länge mit der Wasserleitung verbindet. Die Blechteile des Lötkolbens sind ebenfalls mittels einer flexiblen Litze mit an die Folie zu erden, sofern der Lötkolben nicht schon ohnehin eine Potentialausgleichsbuchse hat.

Beim U310 wickeln Sie bitte einen blanken dünnen Draht um die drei Beine vor dem Einlöten.

Die Platine 047 ist doppelt kaschiert und durchkontaktiert !! Gelötet wird ausschließlich auf der Unterseite, also da, wo die Leiterbahnen sichtbar sind. Wir betonen diesen Punkt nochmals besonders, da es immer wieder Leute gibt, die glauben, sie müßten die masseseitigen Enden von Spulen, Widerständen etc. zusätzlich oben an die Massefläche löten !!

Zur Gehäusefertigung

Das Weißblechgehäuse wird teilweise gelocht in Einzelteilen angeliefert. Es sind noch folgende Bohrungen anzubringen:

- Im Außenrahmen neben der 9-Pol-Buchse 2 Löcher 3,5 mm für die beiden SMC-Buchsen (bei Meteosat nur ein Loch mit 5 mm !!)
- In der Zwischenwand zwischen Digitalteil und Analogteil sind 5 Löcher 2,2 mm für die Durchführungs-C's zu bohren sowie ein weiteres Loch für die Brücke BF 981 zum SP 8793.

Über die Lage der Löcher siehe Skizze im Anhang. Bei Meteosat genügen drei Durchführungs-C's.

Ein Hinweis für den Umfang der Abschirmmaßnahmen: Als Minimum erforderlich ist eine Blechwand zwischen Digital- und Analogteil wie beschrieben. In besonders kritischen Anwendungsfällen, wenn zum Beispiel weitere empfindliche Elektronikschaltungen im gleichen Gehäuse wie der Synthesizer untergebracht sind, kann eine weitere Querwand zwischen 15-poliger Buchse und Digitalteil gesetzt werden. In dieser Wand sind 12 Durchführungs-C's unterzubringen. Die zusätzliche Wand ist dem Bausatz beigefügt; die zwölf Kondensatoren bestellen Sie bitte bei Bedarf bei uns.

Nun zum Löten des Gehäuses: Fixieren Sie die beiden Rahmenhälften aneinander mit Hilfe kleiner Feilkloben. Sollten Sie derartiges nicht haben, besorgen Sie sich bitte zwei Lüsterklemmen und nehmen die Klemmeinsätze heraus.. Durch Einschlitzen mit der Laubsäge bis hinter die erste Schraube kann man sich insgesamt 4 Klemmbacken herstellen. Achten Sie beim Zusammenklemmen darauf, daß die beiden Hälften nicht gegeneinander in der Höhe verschoben sind. Legen Sie jetzt den Rahmen mit Hilfe

eines Klötzchens leicht schräg auf eine feuerfeste Unterlage, sodaß die Lötfläche waagrecht links unten liegt. Legen Sie drei Stücke Lötendraht von etwa 30 mm Länge gebündelt in die Lötfläche und erhitzen mit dem 100-W-Kolben. Durch leichtes Hin- und Herziehen kann das Lötzinns gleichmäßig verteilt werden. Erhitzen Sie lange genug, sodaß das Zinn auch zwischen die Bleche läuft.

Platine: Mit Laubsäge und Nadelfeile die beiden rechteckigen Durchbrüche für D7 und D8 einarbeiten (auf der Oberseite fehlt dort die Masse).

Jetzt wird die Platine an der Trennlinie zwischen Digital- und Analogteil mit der Laubsäge getrennt und ins Gehäuse eingepaßt, meistens ist mit der Feile geringfügig die Längskante abzufeilen, damit die Wangen sich nicht nach außen beulen. Die Platinenteile sind so einzulöten, daß zwischen Unterkante Rahmen und Unterseite Platine 5 mm verbleiben. Dementsprechend sind die beiden Löcher für die SMC-Buchsen etwa 7,5 bis 8 mm von der Unterkante entfernt anzubringen, sodaß die Mittelpins genau oben auf die dort liegenden Leiterbahnen passen. Am Analogteil wird noch der Ausschnitt an der 9-Pol-Buchse abgesägt und das Ganze dann eingelötet. Löten Sie bitte nur von unten an den drei Seiten, indem Sie wieder entsprechend lange Stücke Lötendraht in die Fuge legen. Als nächstes wird die Zwischenwand stumpf eingesetzt, sie sollte natürlich die Löcher für die Durchführungs-C's haben. Abschließend den Digitalteil wie vorstehend beschrieben einlöten, dann auch an der Zwischenwand unten mit Platinen verlöten. Achten Sie bei der ganzen Prozedur darauf, daß sich das Gehäuse nicht raufenförmig verzieht.

Einlöten der SMC-Buchsen: Zwicken Sie die vier Beine der Buchse ab und feilen den Rand des Gehäuses so weit ab, daß der weiße Teflonkörper dann um Blechstärke in das Loch ragt. Umfang des viereckigen Sockels leicht abfeilen und vorverzinnen. Dann Buchsen mit 100-W-Kolben auflöten, indem man wieder vorher einen Ring aus Lötendraht um die Buchse legt.

Die Durchführungskondensatoren in der Zwischenwand werden jetzt ebenfalls wie folgt eingelötet: Mit Pinzette einen Ring aus Lötendraht formen, der genau über den Umfang des Kondensators paßt. Kondensator mit Lötendraht ins Loch setzen und seitlich mit 100-Watt-Kolben erhitzen. Wenn man den Rahmen in einen Schraubstock spannt, hat man die eine Hand frei, die mit der Pinzette den Draht des Kondensators festhält, damit dieser nicht verrutscht und senkrecht bleibt. Es genügt, den LötKolben an eine Stelle seitlich anzusetzen und so lange zu erhitzen, bis das Zinn ringsum verläuft.

Hf-Ausgangsbuchse bei Meteosat: Das 5-mm-Loch sollte in der Mitte zwischen den beiden Anschlußflächen liegen und etwa 8 - 10 mm über Platine ansetzen. Der 10-nF-Kondensator C10 geht von seinem Anschlußloch frei in der Luft zum Mittelpin der Buchse.

3.1 Version 144 - 146 MHz

Beginnen Sie das Bestücken der Platine mit allen Widerständen und Kondensatoren. Achten Sie bitte bei den Elektrolytkondensatoren (und Tantalkondensatoren) auf die richtige Polung, die im Bestückungsplan angegeben ist. R4 und R5, die beiden 56- Ω - Widerstände liegen auf der Unterseite und werden dort nur auf die Inseln aufgelötet, Vergessen Sie nicht die Drahtbrücken 1 und 2 sowie zwischen T3 und Ringkern L3. Brücke 3 sollte erst zum Schluß nach Bestücken der IC's auf der Unterseite verlegt werden. Fertigen Sie die beiden Ringkerne L2 und L3 gemäß Spulenplan an. Bei L2 müssen am Umfang 2 + 7 Windungen sichtbar sein, beim L3 sollen 2 und 5 Windungen erscheinen. Verzinnen Sie die Anschlußdrähte bis kurz an den Ringkern und löten Sie diese ein.

Ein Hinweis für das Löten der SMD-Teile, die übrigens alle auf der Unterseite ihren Platz finden: Fixieren Sie das SMD-Teil durch Anpacken mit einer Pinzette an der "Taille" an der richtigen Stelle der Leiterplatte und löten mit der rechten Hand, wobei

eine "dritte" Hand (Mund-Wäscheklammer-Lötendraht) das Zinn sparsam zuführt. Besonders ist zu beachten bei den SMD-Drosseln 2,2 μH , daß mit der Pinzette nicht der Draht zerkratzt oder zerrissen wird. Überzeugen Sie sich bitte nach dem Einlöten dieser Drosseln mit einem Ohmmeter, daß noch Durchgang vorhanden ist. Die Durchführungskondensatoren werden durch kurze Drahtstücke mit den entsprechenden Lötäugen der Leiterplatte verbunden, desgleichen die Sub-D-Buchsen. Bitte halten Sie sich an die richtige Pin-Belegung der Buchsen, wie im Schaltplan angegeben, damit im Reparaturfall unsere Adapter passen!!

Löten Sie nun alle Halbleiter ein mit den Vorsichtsmaßnahmen, die weiter vorn angegeben wurden. Da naturgemäß Bestückungsunterschiede zwischen den drei Frequenzbereichen bestehen, bitte beachten:

Für 144 - 146 MHz

L1 = 9,5 Windungen mit Messingkern

C6 und C7 = 47 pF

R24 = 1k5

C24 = 10 μF

C49 am Quarz = 1 x 39 pF

Lötfläche am SP8793 (zwei dicht zusammenliegende Rechtecke auf Unterseite mit einem Batzen Lötzinn zusammenlöten)

3.2 Version 134 - 138 MHz Meteosat

Hinsichtlich der Aufbauschritte wird genauso verfahren wie oben beschrieben, lediglich die im Bestückungsplan gestrichelt markierten Bauteile werden nicht bestückt. Daß nur eine Ausgangsbuchse gesetzt wird, wurde schon erwähnt. Da der 2,5-kHz-Schritt entfällt, werden auch D6, sowie C50, C51, R50 nicht benötigt.

Hier zu beachten

Für 134 - 138 MHz

L1 = 9,5 Windungen mit Ferritkern F100 b

C6 = 56 pF, C7 = 68 pF

R24 = 1k2

C24 = 4 μF

C49 am Quarz 1 x 39 pF, 1 x 4,7 pF dazu parallel (Loch vorhanden)

Lötfläche am SP8793 (zwei dicht zusammenliegende Rechtecke auf Unterseite mit einem Batzen Lötzinn zusammenlöten)

3.3 Version 430 - 440 MHz

(Text noch zu erstellen)

4. Inbetriebnahme und Abgleich

Kontrollieren Sie vor der ersten Inbetriebnahme alle Lötstellen mit der Lupe, insbesondere ist zu prüfen, ob keine Lötspitzer irgendwelche Leiterbahnen kurzschließen. Entfernen Sie bitte penibel alle Bohrspäne und Splitter aus den Ecken. Schließen Sie über entsprechende Sub-D-Stecker (im Lieferumfang nicht enthalten) die externen Verbindungen wie folgt provisorisch an:

9-Pol-Sub-D - plus 12 Volt an Pin 1
- Masse an Pin 9 (Minus)
- PTT von Pin 2 nach Pin 9

15-Pol-Sub-D (2-m-Version)
- Schalter "+2,5 kHz" Pin 1 nach Pin 14
- Schalter "+5 kHz" Pin 9 nach Pin 14
- Kodierschalter 10 kHz
 C an +5 V Pin 14
 1er Bit an Pin 2
 2er Bit an Pin 10
 4er Bit an Pin 3
 8er Bit an Pin 11

- Kodierschalter 100 kHz
C an +5 V Pin 14
1er Bit an Pin 4
2er Bit an Pin 12
4er Bit an Pin 5
8er Bit an Pin 13
- Schalter 1 MHz zwischen Pin 6 und 14

15-Pol-Sub-D (Meteosat)

- Kodierschalter 10 kHz
C an +5 V Pin 14
1er Bit an Pin 2
2er Bit an Pin 10
4er Bit an Pin 3
8er Bit an Pin 11
- Kodierschalter 100 kHz
C an +5 V Pin 14
1er Bit an Pin 4
2er Bit an Pin 12
4er Bit an Pin 5
8er Bit an Pin 13
- Kodierschalter 1 MHz
C an +5 V Pin 14
1er Bit an Pin 6
2er Bit an Pin 9
4er Bit und 8er Bit bleiben frei

Legen Sie nun Spannung an unter Zwischenschaltung des Multimeters im Bereich 100 mA. **Achtung:** Vermeiden Sie auf jeden Fall eine Fehlpolung !! In einem derartigen Fall gehen die Spannungsregler und auch weitere CMOS-IC's kaputt. Ganz Vorsichtige können eine Verpolungsschutzdiode 1 N 4001 oder ähnlich zwischen Pin 1 der Sub-D-Buchse und dem Lötauge auf der Leiterplatte einfügen, Kathode in Richtung Platine. Bei Netzbetrieb hat man dann keinerlei Nachteile, bei Batteriebetrieb ist die angestiegene Minimalspannung zu beachten. Beispiel: Normalerweise steigt der Synthesizer unterhalb 10 Volt aus. Mit Diode wären es dann unterhalb 10,7 Volt.

Der Stromverbrauch soll bei 65 mA liegen. Überprüfen Sie die Spannungen an verschiedenen Punkten der Schaltung gemäß Spannungstabelle. Stimmt alles in etwa mit den Werten überein, kann ein Frequenzzähler an die Ausgangsbuchse angeschlossen werden. Da die maximale Ausgangsspannung bei 1,5 bis 2 Volt an 50 Ω liegt, sollte dies eigentlich jeder Zähler verkraften können. Vorsichtige OM's fügen ein 6-dB-Dämpfungsglied dazwischen.

Bringen Sie die Frequenzeinstellorgane in folgende Stellung: Kodierschalter beliebig, 5-kHz-Schalter offen, 2,5-kHz-Schalter geschlossen, PTT auf Empfang. Messen Sie jetzt mit einem hochohmigen Voltmeter ($R_i = > 20k\Omega$ /Volt) die Regelspannung am Durchführungskondensator zum VCO. Ist die Spannung höher als 1,3 Volt und niedriger als ca. 8,7 Volt, so scheint der Synthesizer eingerastet zu sein. Dies äußert sich auch als stillstehende Anzeige am Frequenzzähler. Drehen Sie an Spule L1 den Kern auf und ab - die Regelspannung muß dann steigen bzw. fallen. Stellen Sie im Falle Empfang bei 2 m ca. 3,5 Volt ein. (Bei Meteosat ca 6V). Nun wird der Mutteroszillator abgeglichen an den Trimmern C48 und C50: C50 wird voll eingedreht und an C48 zunächst auf die korrekte Frequenz gezogen. Beachten Sie, daß die am

Frequenzzähler sichtbare Frequenz um 10,7 MHz niedriger liegt, als die dekadische Einstellung angibt! Sie haben z.B. 145,500 eingestellt, am Zähler sollen 134,800 MHz sichtbar werden. Durch Öffnen des Schalters "+2,5kHz" prüft man jetzt, ob die Frequenz auf 134,8025 MHz steigt. Zumeist werden die 2,5 kHz nicht im ersten Versuch erreicht. Durch schrittweises Herausdrehen an C50 und nachfolgendem Hin- und Herschalten am Schalter, verbunden mit einem Nachgleich an C48 wird der Vorgang solange fortgesetzt, bis die Differenz 2,5 kHz stimmt und der untere Wert auf 134,800 liegt. Betätigen Sie jetzt die PTT, die Anzeige muß auf die Sendefrequenz springen (Ggf. Frequenzzähler an die andere Buchse anschließen, falls die Eingangsempfindlichkeit nicht ausreicht). Die Regelspannung im Sendefalle soll in der Größenordnung 8 Volt liegen. Die zu erwartenden bzw. einzustellenden Regelspannungen finden Sie in der Spannungstabelle.

Der Schalter für die Relaisablage sollte ein Kippschalter mit drei Stellungen sein, wobei die Mittelstellung keinen Kontakt zu jeder der anderen Stellungen haben soll. So kann einerseits in der einen Endstellung die Relaiseingabe abgehört und in der anderen Endstellung auf Relaisbetrieb normal umgeschaltet werden.

Eine Überprüfung des Ausgangspegels an den Buchsen und der Diodenumschaltung beendet die Inbetriebnahme. Der Pegel kann z.B. mittels eines 50-Ohm-Abschlußwiderstandes am Kabel mit Hilfe eines Hf-Tastkopfes gemessen werden. Er beträgt zwischen 1,5 und 2 Volt an 50 Ω .

Die Modulationsspannung, die im Sendefalle an Pin 5 angelegt werden soll, muß einen speziellen Frequenzgang haben. Eine passende Platine wird in Kürze von uns angeboten. Der Anschluß des Synthesizers Kobold an einen Oberon RX 045 gestaltet sich äußerst einfach: Ein Koaxialkabel mit SMC-Steckern an beiden Enden (von uns als Zubehör erhältlich) verbindet die Ausgangsbuchse "Empfang" des Synthesizers mit der Oszillatoreingangsbuchse am Oberon, das Kollektorbein des Verdreifachers T5 im Oberon ist durchzuzwicken.

5. Fehlersuche

Bleibt der Synthesizer ausgerastet (rote LED brennt ständig) und hängt die Regelspannung unverrückbar am unteren oder oberen Anschlag (eine Drehung an L1 bewirkt nichts), so muß der VCO zunächst mit einer externen Regelspannung versorgt werden. Man lötet zu diesem Zweck den zuführenden Draht zum Durchführungs-C ab und schleift dort über ein Poti eine einstellbare Spannung von 0 bis +10 Volt ein. Man prüft nun bei einer Diodenvorspannung von 4 bis 5 Volt den Hf-Pegel am VCO und an den Pufferstufen. Am Drain T1 sollten etwa 1,7 Volt Hf bis 2 Volt Hf anliegen; am Drain T3 ca. 300 mV und am heißen Ende der Sekundärspule L3 ca. 500 mV. Mit einem Oszilloskop kann noch am Ausgang Pin 3 des SP 8793 das Signal geprüft werden. Es sind etwa 3,5 MHz nachweisbar mit ca. 2,5 bis 3 V_{SS} . Der Referenzfrequenzoszillator (Mutteroszillator) kann mit einem Tastkopf 10 : 1 an Pin 7 oder 8 des IC2 überprüft werden.

6. Spannungstabelle

T1 (Drain)	(an R1 gemessen)	8,72 Volt	
T2 (Drain)	(an R6 gemessen)	8,44 Volt	
T3 (Drain)	(an R10 gemessen)	8,92 Volt	
IC7	Pin 3	4,9 bis 5,1 Volt	
IC8	Pin 3	9,8 bis 10 Volt	
Regelspannung	2m	145,990 MHz	9,00 Volt
	2m	133,300 MHz	3,12 Volt
	Meteosat	134,000 MHz	6,10 Volt
	Meteosat	137,990 MHz	8,00 Volt

7. Technische Daten

Betriebsspannung nominell
 Betriebsspannung zulässig
 Stromaufnahme

12,6 Volt
 10,5 - 14 Volt
 67 mA

Frequenzbereiche

- a) 144,000 - 145,9975 MHz (S/E)
 Raster 2,5 kHz
 Phasenvergleichsfrequenz 5 kHz
- b) 134,000 - 137,990 MHz (E)
 Raster 10 kHz
 Phasenvergleichsfrequenz 10 kHz
- c) 430 - 440 MHz (S/E)
 Raster 25 kHz
 Phasenvergleichsfrequenz 12,5 kHz

Einrastzeit für einen
 10,7-MHz-Sprung

~~100 ms~~ (ohne D/A-Wandler)
 25 μ s

Relaisablage

wahlweise bei Senden oder bei Empfang

Seitenbandrauschen
 bei Frequenzabstand

5 kHz	118 dBc
10 kHz	129 dBc
20 kHz	131 dBc
100 kHz	132 dBc
500 kHz	141 dBc
1 MHz	148 dBc

8. Stückliste

Die mit einem * bezeichneten Teile sind in der Meteosatausführung nicht enthalten

8.1 Halbleiter

Anzahl	Type	Bauteil-Nr.	Anmerkungen
1	U 310	T1	programmiert
2	BF 981	T2, T3	
1	ZTX 108 C	T4	
1	SP 8793	IC 1	
1	NJ 8820	IC 2	
1	27 C 256	IC 3	
1	NE 5534	IC 4	
2	HEF 40106	IC 5, IC 6*	
1	78 L 05	IC 7	
1	78 L 10	IC 8	
3	BB 909	D 1, 2, 3	oder BA 244
2	1 N 4148	D 4, 5	
1	BA 244	D 6*	
2	BA 284	D 7*, D 8*	
1	ZPD 5,1	D 9*	

8.2 Widerstände

Anzahl	Wert	Bauteil-Nr.	Markierung
1	22 Ω	R31	rot-rot-schwarz
3	47 Ω	R1,R3,R21	2 x SMD 470 gelb-voilett-schwarz
2	56 Ω	R4,R5	grün-blau-schwarz
3	100 Ω	R6,R10,R14	braun-schwarz-braun
2	150 Ω	R7,R11	braun-grün-braun
1	220 Ω	R29	rot-rot-braun
2	330 Ω	R16*,R17*	orange-orange-braun
1	1 k 0	R2	SMD 101
1	1 k 5	R24	braun-grün-rot
2	2 k 2	R18*,R19*	SMD 222, rot-rot-rot
1	3 k 3	R20*	SMD 332
2	5 k 6	R23,R51*	SMD 562, grün-blau-rot
1	8 k 2	R50*	grau-rot-rot
1	15 k	R22	braun-grün-orange
4	22 k	R9,R13,R28,R30	rot-rot-orange
2	47 k	R8,R12	gelb-violett-orange
1	56 k	R32	grün-blau-orange
3	100 k	R25,R26,R52*	braun-schwarz-gelb
1	220 k	R27	rot-rot-gelb
12	330 k	R33 - R44	orange-orange-gelb
5	1 M Ω	R45 - R49	braun-schwarz-grün

8.3 Kondensatoren Klasse 1

Anzahl	Wert	Bauteil-Nr.	Markierung
1	1,0 pF	C59	1p0
1	4,7 pF	Zusatz-C zu C49	4p7 bei Meteosat
1	12 pF	C51	SMD-C !!
1	22 pF	C5	SMD-C !!
6	27 pF	C41 - C46	27p
1	39 pF	C49	39p
3	47 pF	C6*,C7*,C25	47p 2 x SMD-C
2	68 pF	C6,C7	2 x SMD-C
1	150 pF	C47	n15
1	1000 pF	C35	Folienkondensator grün

8.4 Kondensatoren Klasse 2

Anzahl	Wert	Bauteil-Nr.	Markierung
3 20	1 nF 10 nF	C4,C8,C16 C3,C9,C10,C11*,C12* C13,C14,C15,C17,C18, C19*,C20*,C28,C29, C32,C33,C34,C52,C58	1 x SMD-C, 1n0 davon 5 x SMD-C (Bei Meteosat 1 x SMD-C
6 1 5 4 1 1 1 1 5	100 nF 220 nF 0,33µF 1,0 µF 4,7 µF 10 µF 47 µF 220 µF 3,3 nF	C1,C21,C22,C53,C56,C57* C26 C36 - C40 C23,C27,C31,C54 C24 C24 C2 C55 ohne Nummer	1 x SMD-C, Bez. 104 Folien-C gelb 0µ33 Tantal-Perle 1µ0 Tantal-Perle 4µ7 nur bei Meteosat 10µ nur bei 2 m 47µ Tantal-Perle Töpfchen-Elko Durchführungs-C

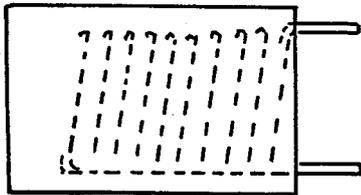
8.5 Sonstige Teile

Anzahl	Bezeichnung	Bauteil-Nr.	Anmerkungen
1	Leiterplatte	DJ 9 HH 047	
1	Gehäuse		Weißblech
2	SMC-Buchse *	*	Lötausführ. für 2 m
1	SMC-Buchse		Schraubausführ. für Meteosat
1	Quarz 5,120 MHz	Q	Halter HC-18/T 30pF
1	Folientrimmer 45pF	C48	7,5 mm Durchmesser
1	Folientrimmer 33pF	C50*	5 mm Durchmesser
1	Spule VCO	L 1	Neosid
1	Ringkern 4 mm	L 2	Neosid F 100 b grün
1	Ringkern 4 mm	L 3	Neosid F 2 braun
1	Buchse Sub-D		9-Pol
1	Buchse Sub-D		15-Pol
1	IC-Sockel 28 Pol		für EPROM IC3
2	Hf-Drossel 2,2 µH	Dr.1 und Dr.4	3 x 7 mm
2	Hf-Drossel 2,2 µH	Dr.2 und Dr.3	Ausführung SMD !!
	Draht		0,22 CuL für Ringkern

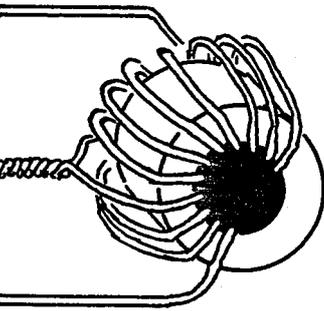
Hinweis auf Schutzrechte: Details dieses Gerätes sind mittels DBGM (pend.) geschützt. Jedweder kommerzieller Nachbau bedarf daher unserer schriftlichen Genehmigung. Zuwiderhandlungen werden von uns strafrechtlich verfolgt!!

Fa. E. Helpert Ob. Kirchwiesenweg 7a 6000 Frankfurt 56 Tel. 069-5074369

L1
Neosid
Fertigspule
511732

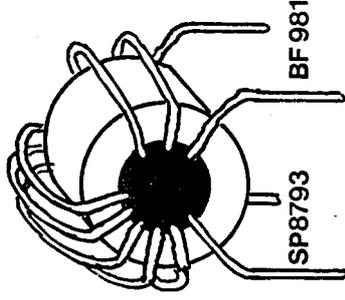


Kaltes Ende Zapf Drain

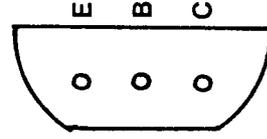
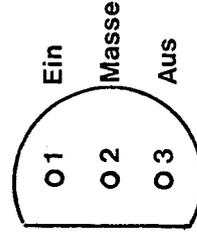
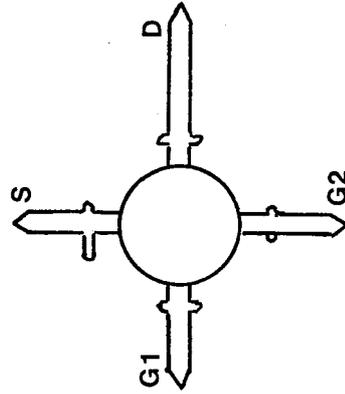
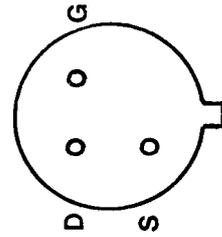


L2
Neosid
Ringkern R4
Ferrit F100b
Kennfarbe grün
7,5 zu 2,5 Wind.
0,22 CuL

L3
Neosid
Ringkern R4
Ferrit F2
Kennfarbe braun
2,5 zu 5,5 Wind.
0,22 CuL



Anschlüsse von unten!



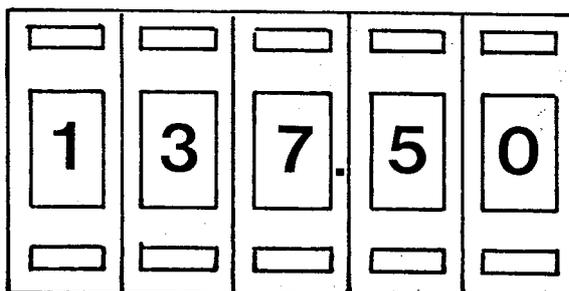
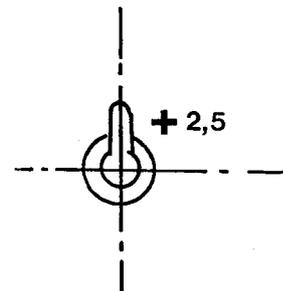
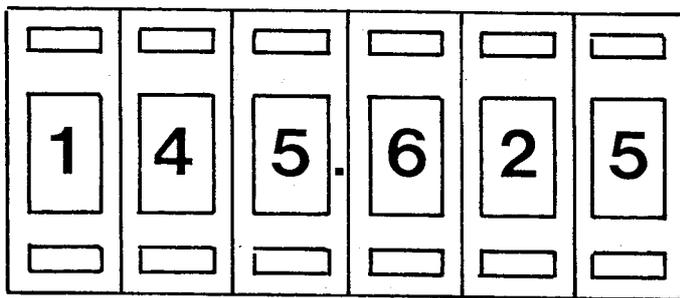
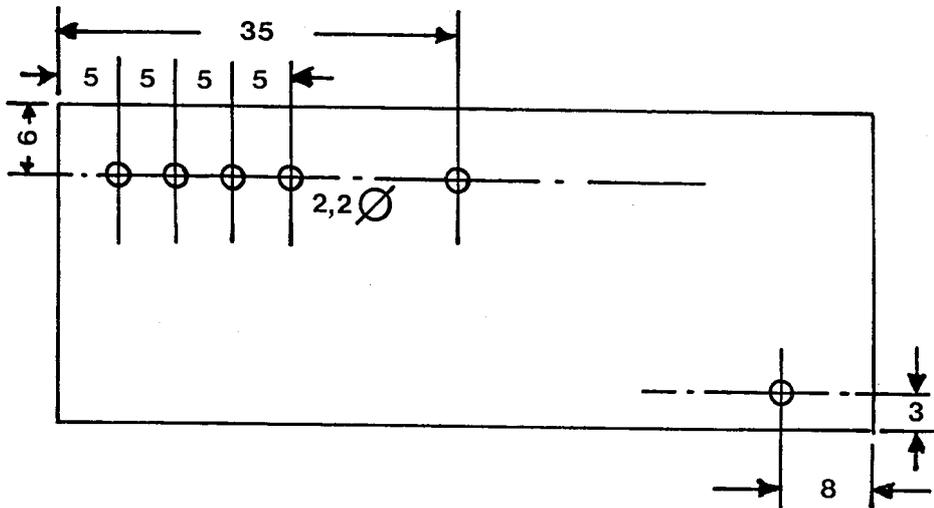
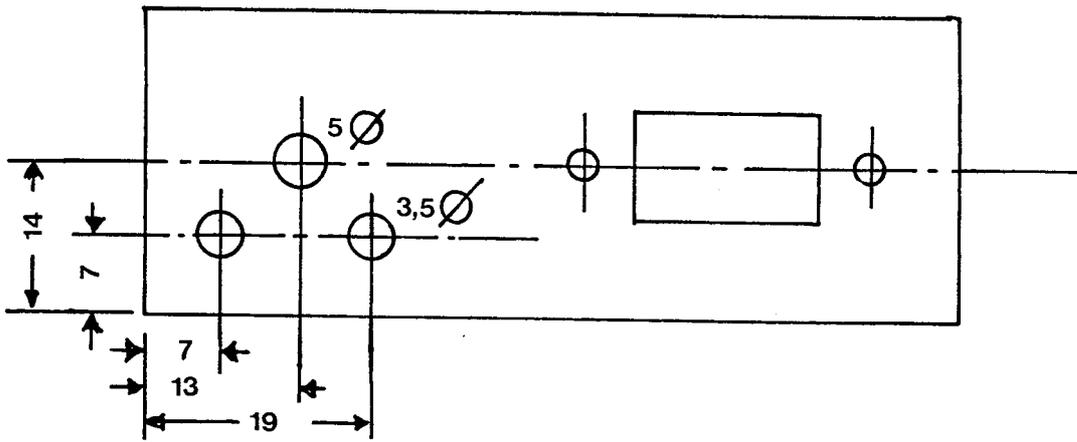
U 310

BF981

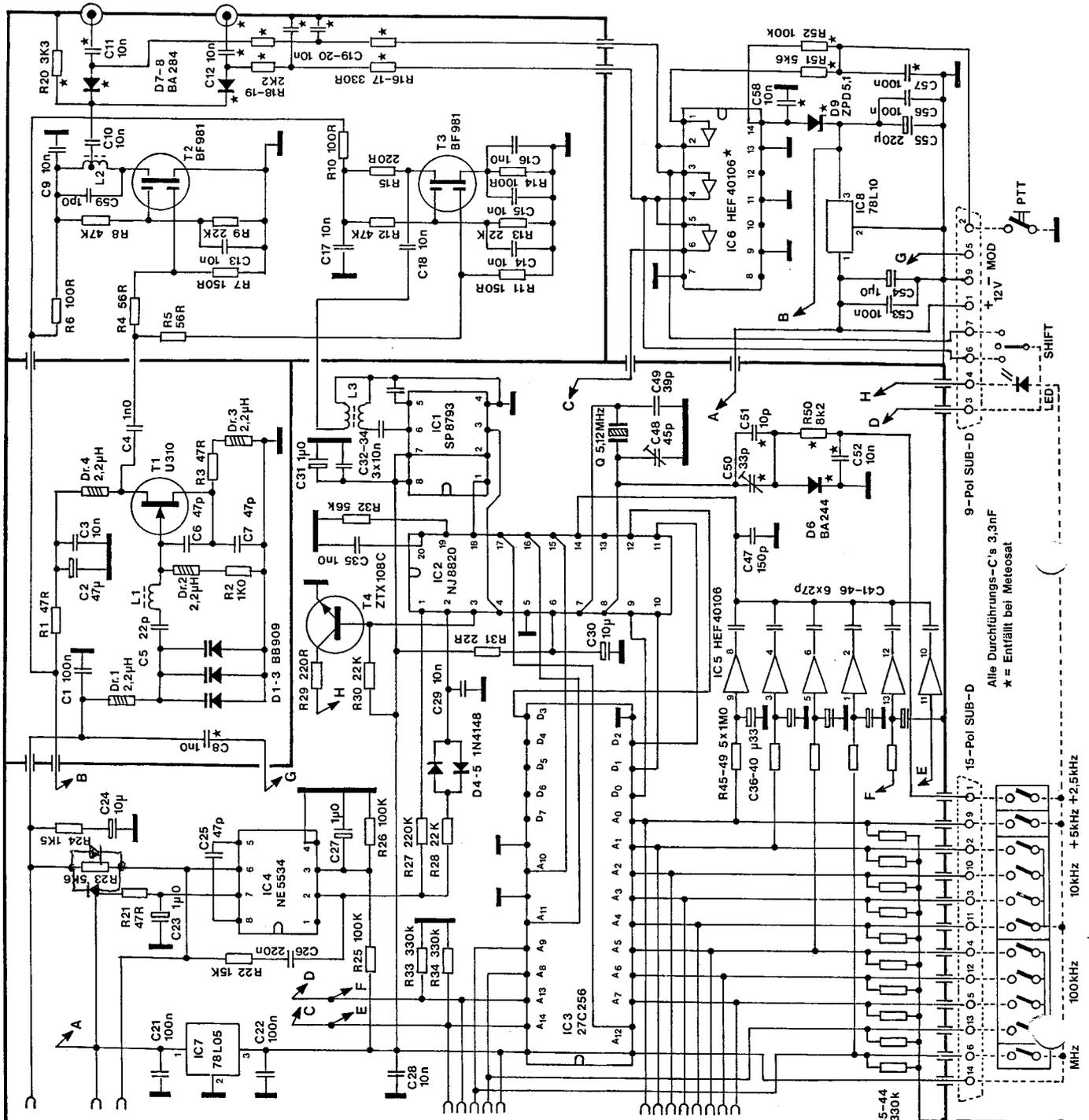
78L05-78L10

ZTX 108

DJ9HH 047



= beschaltet
 = nicht beschaltet

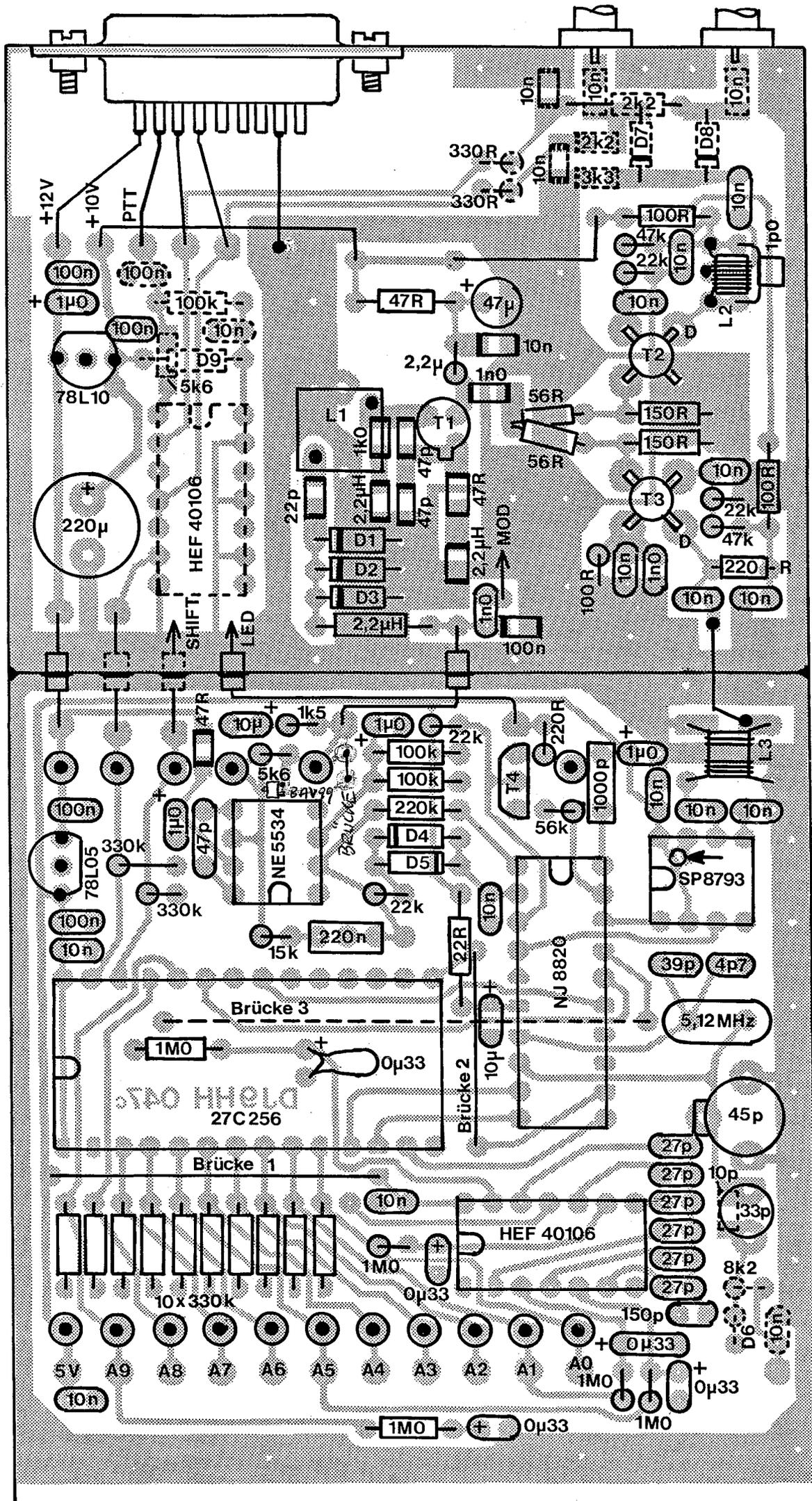


Steckplatz für D/A-Wandler DJ9HH 048

Stand: 19.11.1990

Synthesizer "Kobold" DJ9HH 047
 H. Heibert Ob. Kirchwiesenweg 7a
 6000 Frankfurt 56
 D8GM pend.

Alle Durchführungs-Cs 3,3nF
 * = Entfällt bei Meteostat



Bestückungsplan DJ9 HH 047 Bestückung 2 m

[...] = Bei Meteosat nicht erforderlich