

Baubeschreibung Synthesizer Kobold, Ausführung 144 - 146 MHz
bzw. für SSB-Betrieb 135 - 137 MHz
DJ 9 HH 124

1. Allgemeines

Der Synthesizer (Kanalrastreroszillator) Kobold ist für universelle Anwendungen an Wettersatelliten-Empfängern, für das 2-m-Band sowie für das 70-cm-Band konzipiert. In der vorliegenden Bauanleitung wird ausschließlich die Version für das 2-m-Band 144 - 146 MHz behandelt. Die Leistungsdaten des Synthesizers, wie zum Beispiel äußerst geringes Seitenbandrauschen sowie ein hoher Ausgangspegel von ca. 13 - 15 dBm sind geeignet, insbesondere Empfänger mit passiven Schottkydiodenmischern zu versorgen. Der Frequenzbereich des Synthesizers ist auf 144,000 bis 145,9975 MHz ausgelegt und umfasst 800 Kanäle im Raster 2,5 kHz. Wir liefern den Synthesizerbaustein für eine Zwischenfrequenz von 10,7 MHz, das heißt, die an der einen Buchse gelieferte Überlagererfrequenz liegt bei 133,300 bis 135,2975 MHz. An der Ausgangsbuchse „Senden“ liegen unmittelbar 144 - 146 MHz, die dann nur noch nachverstärkt werden müssen. Die Leiterplatte 124 ist der Nachfolger der beliebten Platine 067 mit Änderungen, die dem leichteren Nachbau dienen und eine Nachrüstung für SSB-Betrieb (z.B. für 135 - 137 MHz) ermöglicht.

Baugruppen, die von uns passend zum Bausatz 124 angeboten werden, sind folgende:

- Bausatz FM-Empfänger Alberich 082 und 7-dBm-Schottkydiodenmischer
- Bausatz Digitaldisplay 054 D zur digitalen Anzeige der im Synthesizer eingestellten Frequenz
- Bauatz Zähler 102, mit Suchlauffunktion
- Bausatz Modulator 123, um dem Synthesizersignal die Sprachmodulation aufzuprägen
- Bausatz Endstufe 099, Ausführung 2 m, die eine Ausgangsleistung von ca. 2 W liefert
- Bausatz Endstufe 062, die der Gruppe 099 nachgeschaltet wird und ca. 30 Watt liefert

2. Schaltungsbeschreibung

Der Synthesizer besteht schaltungsmäßig aus folgenden Hauptkomponenten:

- Stromversorgung
- VCO (= voltage controlled oscillator, spannungsgesteuerter Oszillator)
- Pufferstufen zur Minderung der Rückwirkung von Ausgangsbuchse zu VCO
- Digitalteil mit Referenzoszillator und digitalen Teilerketten, sowie Phasenvergleicher

Stromversorgung: Ein 10-Volt-Festspannungsregler IC8 versorgt VCO und Pufferstufen. Mittels eines 5-Volt-Festspannungsreglers IC7 wird der Digitalteil mit 5 Volt versorgt, eine Ausnahme bildet der OPAMP/Integrator IC4, der mit unregelmäßig 12 Volt versorgt wird. Letzteres ist erforderlich, um auch Regelspannungen höher als 5 oder 10 Volt zu realisieren.

VCO: Der VCO mit T1 ist das Herz des Gerätes, denn hier werden alle benötigten Frequenzen erzeugt. Es handelt sich um einen Colpitts-Oszillator, wobei der Schwingkreis 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 gleich 100 nF. Der Oszillator wird durch Zuführung einer variablen Gleichspannung über Dr.1 abgestimmt. Das Signal wird am Drain von T1 mittels C4 ausgekoppelt.

Pufferstufen: Zwischen VCO und Verbrauchern müssen unbedingt Trenn- bzw. Pufferstufen eingefügt werden. Sie dienen zum einen dem Zweck, Impedanzänderungen am Ausgang vom VCO fernzuhalten (dieser könnte sonst ausrasten) und zum anderen zur Erzielung einer besseren Nebenwellenfreiheit des VCO-Signals. Die manchmal noch angetroffene „Unart“, einen digitalen Vorteiler (hier IC1) direkt an den VCO zu koppeln, führt dazu, daß der digitale Störpegel der schnellen Flip-Flops im Vorteiler unweigerlich auf Regelspannung und VCO einwirkt mit dem Erfolg, daß im Abstand der Loopfrequenz vom Nutzträger aus gesehen unzulässig hohe Nebenwellen entstehen, die man mit keinem Mittel mehr entfernen kann.

T2 dient ausschließlich als Puffer für die beiden Ausgangssignalbuchsen, während T3 den Vorteiler IC1 über eine Brücke in der Zwischenwand versorgt. Gesteuert von der Sendetaste PTT (Push to talk) wird jeweils einer der beiden Pin-Schaltdioden 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

Seite: 124.02.01
Datum: 24.07.2001
File-Name: tex124a.doc

(wie bei Meteo), entfällt dieser Mechanismus, über C10 wird lediglich eine Ausgangsbuchse angeschlossen.

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 den Pin 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 40 bzw. 41 und liefert sie beim IC2 am Pin 4 ab. Durch eingespeicherte Teilerfaktoren im IC2 wird die Herunterteilung so weit fortgesetzt, bis die „Phasenvergleichsfrequenz“, auch Loopfrequenz genannt, erreicht wird. In unserem Beispiel ist dies 5 kHz. (Bei Meteo 10 kHz, bei 70 cm sind dies 12,5 kHz).

Im IC2 weiter enthalten ist ein Mutteroszillator mit dem Quarz $Q = 5,120$ MHz (bei 70 cm = 6,400 MHz). Diese Quarzfrequenz wird durch gesonderte Teilerketten bis auf 5,0 kHz heruntergeteilt und dann mit den 5,0 kHz des eigentlichen Signalpfades verglichen. Weichen die 5,0 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 der Kapazitätsdiode D1/3 im VCO wieder zugeführt wird und damit diesen wieder auf die Sollfrequenz zieht. Die Genauigkeit der Synthesizerkanäle hängt ausschließlich vom Mutterquarz Q ab, der mittels seiner Ziehkapazitäten C48 und C49 auf seinen Sollwert gestellt wird. 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 (Meteo, 2m, 70cm) 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 vier 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 und A12 des EPROM's liefert (3 Bit = 8 Möglichkeiten). Ein Lesevorgang muß nur in folgenden Fällen geschehen:

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

Die Daten werden im IC2 zwischengespeichert und dort benutzt, 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 Leitung, die hier mal als „Fühlerleitung“ bezeichnet wird, 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 bis C46 entsteht ein Impuls, welcher den Lesevorgang auslöst.

Fall c) und d) werden durch zwei weitere Gatter des Schmitt-Triggers (9 - 8 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 8 des IC6. LOW an Adresse A14 bedeutet „Empfang“. Adresse A13 wird zur Schaltung der sogenannten Relais-Ablage verwendet. 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. Doppeldiode D10/11 sorgt dafür, daß die Regelschleife schnell, d.h. in etwa 30 Millisekunden, einrastet.

Seite: 124.03.01
Datum: 24.07.2001
File-Name: tex124a.doc

Fall c) und d) werden durch zwei weitere Gatter des Schmitt-Triggers (9 - 8 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 8 des IC6. LOW an Adresse A14 bedeutet „Empfang“. Adresse A13 wird zur Schaltung der sogenannten Relais-Ablage verwendet. 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. Doppeldiode D10/11 sorgt dafür, daß die Regelschleife schnell, d.h. in etwa 30 Millisekunden, einrastet.

Bei Bedarf kann für SSB-Betrieb die Kapa-Diode D9 nachgerüstet werden, die über eine extern am Pin 8 zuzuführende Abstimmspannung eine Feinregulierung zwischen den Schritten 2,5 kHz oder zwischen den 5-kHz-Schritten ermöglicht. Als Anwendungsbeispiel sei die Umrüstung des bekannten Semco-Terzo oder des Semco-Terzo-Digital auf Synthesizerbetrieb genannt, wo dann der freischwingende VFO durch den quarzstabilen Synth. ersetzt wird. Hierfür liefern wir ein Sonder-EPROM für die Ausgangsfrequenzen 135 - 137 MHz.

Wichtiger Hinweis zur Frequenzeinstellung generell: Außer den üblichen BCD-kodierten Bedienschaltern kann zur Bedienungserleichterung der Zähler 102 angeschlossen werden. Bei diesem werden durch Tastendruck die Kanäle zunächst langsam dann mit ansteigender Geschwindigkeit durchlaufen, was den Bedienvorgang erheblich erleichtert. Außerdem ist nur so eine voll-digitale Anzeige möglich. Bei Verwendung des Zählers 124 ist bei der Bestückung der 1-Megohm-Widerstände eine Änderung erforderlich, siehe gesonderter Bestückungsplan !!

3. Aufbau

Für den Aufbau sollten folgende Werkzeuge bzw. Meßmittel vorhanden sein:

- Netzgerät einstellbar oder Akku 12,6 Volt
- Vielfachmeßgerät
- Lötkolben 30 Watt mit feiner kegelförmiger Spitze
- Lötkolben 100 Watt für Gehäuselötungen
- Bohrer mit folgenden Bohrerstärken: 2,2 und 3,5 mm und 5,0 mm
- Nadelfeile und Laubsäge
- Möglichst Frequenzzähler für den Abgleich des Mutterquarzes

Zum Bausatz 124 wird je nach Lagerbestand entweder ein bereits punktgeschweisstes Gehäuse geliefert mit 1 mm Blechstärke oder zwei Rahmenhälften zum Zusammenlöten mit 0,7 mm Wandstärke.

Punktgeschweisstes Gehäuse

Zunächst richten Sie bitte den punktverschweißten Rahmen mittels einer Zange so aus, daß er genau rechtwinklig ist und die Gehäusedeckel ohne Mühe aufgesetzt werden können. Schrauben Sie die beiden Sub-D-Buchsen (15-Pol und 9-Pol) von innen in den Rahmen und zwar so, daß die Anschlußstifte nach unten in Richtung ausgepresste Sicken (Widerlager für Platine) weisen.

Machen Sie eine Anprobe, ob die Leiterplatte von unten hineinpasst, die Stifte sollen in die korrespondierenden Löcher passen, dies geht meist leichter, wenn man die Sub-D-Buchsen zunächst nur lose befestigt. Bohren Sie die Löcher für die beiden Ausgangsbuchsen in SMC: Die seitliche Lage ergibt sich durch das Leiterbild, die Höhenlage ist: 16 mm von Oberkante oder 14 mm von Unterkante. Löcher anreißen, dann Platinen und alles aus dem Rahmen entfernen und mit Körner ankörnen, dann mit 2,5 mm vorbohren und mit 5 mm nachbohren.

Man befestigt jetzt durch Lötten die vier Stehbolzen in den Ecken: Rahmen leicht schräg nach unten geneigt in den Schraubstock spannen, Ecke und Stehbolzen mit Kolophonium-Lösung einpinseln (in Spiritus aufgelöstes Kolophonium), einige Stränge Lötzinn darüber legen und mit dem 100-Watt-Kolben lange genug erhitzen, bis das Zinn läuft.

Nun werden die Sub-D und die SMC-Buchsen befestigt, die Platine von unten eingelegt und die Leiterplatte von unten an den vier Seiten verlötet.

Da der Metallrahmen recht wärmeträge ist, kann es sich empfehlen, den Rahmen (bereits mit Sub-D-Buchse und Platine) auf der Herdplatte vorzuwärmen auf ca. 70 - 80 Grad, dann mit einem Grillhandschuh schnell zum Arbeitstisch. Bitte lange genug erhitzen, das Zinn muß gut fließen. Schmelzspuren auf der Außenseite des Rahmens lassen sich manchmal nicht vermeiden, diese müssen später mit einer rotierenden Messingbürste (Dremel oder ähnliche Minidrills) überpoliert werden.

Rahmenhälften

Montieren Sie wie oben beschrieben, die SMC-Buchsen in die Rahmenhälften und stecken das Ganze probeweise zusammen. Die langen Laschen der Rahmen liegen ausser auf den kurzen Laschen auf. Winden Sie einen ca. 0,8 bis 1 mm Kupferdraht rings um das Gebilde und verdrillen an einer Ecke so, daß das Ganze einen Halt erfährt. Jetzt Rahmenhälften an den beiden Lötflaschen verlöten mit dem 100-Watt-Kolben. Lange genug erhitzen. Wie bereits beschrieben, Löcher für SMC-Buchsen anreißen und vorbohren sowie nachbohren, entgraten. Sub-D-Buchsen, SMC-Buchsen und Platine einbauen (Platine liegt auf Unterkante Sub-D an deren Rahmen an) und wieder mit Draht umwickeln und festlegen. Dann Platine von unten an den vier Seiten verlöten. Dann erst die vier Stehbolzen in die Ecken löten, die Seitenwände sind jetzt schon an der Leiterplatte fest und können sich nicht mehr voneinander lösen.

Als Nächstes setzt man auf der Oberseite der Platine die Zwischenwand zwischen VCO und Digital-Teil. Die Lage ist durch den verzinnten Streifen auf der Leiterplatte gekennzeichnet. Auf der Unterseite ist keine Zwischenwand erforderlich.

Bestückung der Platine: Beginnen Sie das Bestücken mit allen Widerständen und Kondensatoren. Auch hier gilt: Lange genug erhitzen. Beachten Sie die Schutzmaßnahmen beim Einlöten der Halbleiter, kritisch können T1 und IC2 reagieren, bitte hier besondere Vorsicht. Achten Sie bitte bei der Bestückung der Elkos und Tantalelkos auf die richtige Polung, die im Bestückungsplan angegeben ist, der längere Draht der Kondensatoren ist PLUS !!

Ringkern L2 mittels 0,22 CuL wickeln, dabei nach 2 Windungen eine Schleife bilden, diese Schleife verdrillen, dann weiterwickeln bis insgesamt 7 Windungen. Wichtig vor dem Einlöten: Enden des Drahtes unbedingt vorher abkratzen und gut verzinnen, hierbei werden unserer Erfahrung nach sehr viele Fehler begangen. Mit gleicher Methodik auch Ringkern L3 (Kernfarbe braun) wickeln.

Ein Hinweis für das Einlöten der SMD-Teile, die übrigens alle auf der Unterseite ihren Platz bekommen: Fixieren Sie das SMD-Teil durch Anpacken mit der 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 zu beachten ist bei den SMD-Drosseln 2,2 μ H, 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. Für EPROM und NJ 8820 sind IC-Fassungen beigefügt. Falls Sie weitere Fassungen für die anderen IC's verwenden wollen, so steht dies in Ihrem Belieben, jedoch sollte beim IC1 direkt eingelötet werden, hier bitte keine Fassung !!

Hinweis: LC-Glied zwischen R23 und Drossel Dr.1 (Regelspannung) noch nicht einlöten!! Damit kann der VCO zunächst mit einer externen Spannung geprüft und in seinem Bereich eingestellt werden.

Wegen der verschiedenen Bestückungsvarianten hier nochmals die Besonderheiten bei 2 m:

- L1 = 9,5 Windungen mit mit Ferritkern F100b, ggf. auch Messingkern
- C6 = 47 pF, C7 = 47 pF
- C5 = 22 pF
- Q = 5,120 MHz

- Lötfläche am SP 8793 (Zwei dicht zusammenliegende Rechtecke unterhalb des IC's) wird mit einem kurzen Draht oder viel Lötzinn zusammengelötet, daß Pin 7 und Pin 8 verbunden sind.

Falls man nicht die SSB-Version aufbaut, sollte man die Kapa-Diode D9 (BB909) weglassen !!

4. 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 (nicht im Lieferumfang enthalten) die externen Verbindungen wie folgt provisorisch an:

Seite: 124.05.01
Datum: 24.07.2001
File-Name: tex124a.doc

- 9-Pol-Sub-D: - Plus 12,6 Volt an Pin 1
 - Masse an Pin 9
 - PTT von Pin 3 nach Masse
- 15-Pol-Sub-D - Schalter „+ 2,5 kHz“ von Pin 1 nach Pin 8
 - Schalter „+ 5kHz“ von Pin 9 nach Pin 8
 - Kodierschalter für 10-kHz-Stelle
 C (common) = + 5 V an Pin 8
 1er-Bit an Pin 2
 2er-Bit an Pin 10
 4er-Bit an Pin 3
 8er-Bit an Pin 11
 - Kodierschalter für 100-kHz-Stelle
 C (common) = + 5V an Pin 8
 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 Pin 8

Bevor man die Baugruppe endgültig in Betrieb nimmt, wird dringend empfohlen, den Abstimmbereich des VCO vorab zu überprüfen, denn jeder lötet die Bauteile anders ein (verschiedene Drahtlängen).

Prüfung: Eine länger Litze an das freigelassene Pad an Drossel Dr.1 anlöten.

An diese Litze eine regelbare Spannung von 2 - 10 Volt zuführen, Plus an Drossel, Minus an Masse. Wer kein Doppelnetzteil hat, gewinnt diese Spannung durch ein Poti über der Betriebsspannung. Vorspannung von + 5 Volt einstellen und Frequenzzähler an Buchse RX anschließen. Den Kern von L1 zunächst belassen. Falls der VCO und T2 ordnungsgemäß funktionieren, sollte der Zähler irgendeine Frequenz zwischen 120 und 130 MHz anzeigen. Jetzt den Abstimmbereich des VCO prüfen: Vorspannung auf + 1,5 Volt stellen und Frequenz ablesen, dann Vorspannung auf + 10 Volt einstellen und wieder Frequenz ablesen. der Sollbereich ist 133 bis ca. 147 Mhz, den Sie mit Hilfe der Stellung des Kerns von L1 zu erreichen versuchen. Falls nötig, Kern von L1 ganz entfernen oder den mitgelieferten Messingkern eindrehen.

Die provisorische Regelspannung wird jetzt entfernt und das L-C-Glied jetzt eingelötet. Falls der Digitalteil in Ordnung ist, muß nun der Synthesizer mit den zuletzt genannten Daten und Vorspannungen arbeiten.

Es folgt der Abgleich des Referenzquarzes mittels C48, C49 und C50. Der Schalter „+ 2,5 kHz“ ist zunächst geöffnet, der Frequenzzähler liegt an Buchse RX, der Synthesizer steht auf „Empfang“. Man versucht nun, die der Kodierschalterstellung entsprechende Frequenz einzuregulieren. Ungefähre Sollstellung der Trimmer ist wie folgt: C50 zwei Drittel eingedreht, C48 halb eingedreht. Falls Frequenz jetzt stimmt, Schalter 2,5 betätigen, die Frequenz soll jetzt um 2,5 kHz nach oben gehen. Durch wechselweises Abstimmen von C48 und C50 und Hin- und Herschalten am Schalter 2,5 so abgleichen, daß der Schritt von 2,5 kHz stimmt. Bei einer verbleibenden Toleranz von 100 bis 200 Hz kann man die Versuche abbrechen. Durch Betätigen von PTT auch die Sendefrequenzen prüfen. In der Regel kann man dabei den Zähler an der Empfangsbuchse belassen, ansonsten andere Buchse nutzen.

Es folgt noch die Prüfung des Ausgangspegels: Man schließt einen 47-Ohm-Widerstand per Koax-Kabel an die RX-Buchse an und bestimmt den Pegel mittels eines Diodengleichrichters (oder thermischer Leistungsmesser, z.B. HP 431 oder ähnliche). Das Soll liegt bei mind. 1,5 Volt, an der Sendebuchse können es 1,7 bis 1,8 Volt sein. Dies entspricht etwa + 13 bis + 15 dBm. Liegt Spannung an der RX-Buchse höher als an der Sendebuchse, kann ggf. noch eine Windung vom heißen Ende von L2 weggenommen werden (insgesamt dann 6 plus 2 Windungen).

Seite: 124.06.01
Datum: 24.07.2001
Filte-Name: tex124a.doc

5. Fehlersuche

Bleibt der Synthesizer ausgerastet (rote LED brennt ständig) und hängt die Regelspannung unverrückbar am unteren oder oberen Anschlag (eine Drehung am Kern L1 bewirkt nichts), so muß der VCO zunächst zur Überprüfung mit einer externen Abstimmspannung versorgt werden, wie oben beschrieben.

Man prüft dann die Hf-Spannungen an gewissen strategischen Punkten. Am Drain von T1 sollten etwa 1,7 bis 2,0 Volt Hf anliegen, am Drain T3 ca. 300 mV. Mit einem Oszilloskop kann noch am Ausgang Pin 3 des SP 8793 das Signal geprüft werden. Es sind etwa 2 MHz nachweisbar mit ca. 2,5 bis 3 Volt ss. Der Referenzfrequenzoszillator kann mit einem Tastkopf 10 : 1 an Pin 7 oder 8 des IC2 überprüft werden. In der Regel ist der Fehler bei einer Fehlbestückung oder bei einem Kurzschluß zu suchen.

Rastet der Synthesizer nur schwer ein, die Frequenz springt am Frequenzzähler dauernd um ca. 3 - 4 KHz rauf und runter, so liegt der Fehler im Tiefpaß zwischen Ausgang Phasenvergleicher IC2 und Kapazitätsdioden.

Ein Nichteinrasten kann auch passieren, wenn der Eingangspegel der Hf am Vorteiler SP 8793 zu hoch ist. Man prüft dann, ob durch Austausch von R15 (= 220 R) gegen einen 100 Ohm das Übel behoben ist. Der Widerstand ist beigefügt.

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	bei 133,300	2,9 Volt
Regelspannung	bei 145,9975	10 - 10,5 Volt

7. Technische Daten

Betriebsspannung nominell	12,6 Volt
Betriebsspannung zulässig	11,0 bis 14 Volt
Stromaufnahme	67 mA
Frequenzbereich	144,000 - 145,9975 MHz (oder 135-137MHz)
Ausgangspegel	1,4 - 1,6 Volt an 50 Ohm
Frequenzraster	2,5 kHz
Phasenvergleichsfrequenz	5 kHz
Relaisablage	a) Hören 600 kHz tiefer b) Senden 600 kHz tiefer
Modulationseingang FM	für Modulator 048
Seitenbandrauschen	
bei Frequenzablage (typisch)	5 kHz - 118 dBc 10 kHz - 129 dBc 20 kHz - 131 dBc 100 kHz - 132 dBc 500 kHz - 141 dBc

8. Stückliste
8.1 Halbleiter

Anzahl	Type	Bauteil-Nr.	Anmerkungen
1	U310	T1	
2	BF 981	T2, T3	
1	ZTX 108C	T4	
1	SP 8793	IC1	
1	NJ 8820	IC2	
1	27 C 256	IC3	programmiert
1	NE 5534	IC4	
3	HEF 40106	IC5, IC6, IC9	
1	78 L 05	IC7	
1	78 L10	IC8	
4	BB 909	D1,2,3,9	grüner Ring = Katode
5	1 N 4148	D4, D5, D10,11,13	Ring = Katode
2	BA 284	D7, D8	Pin-Schalt-Diode
1	SB120	D14	oder SB 130 oder 1N5817
1	BA 244	D6	schwarzer Ring = Katode

8.2 Kondensatoren Klasse 1

Anzahl	Wert	Bauteil-Nr.	Markierung
1	1,0 pF	C59	1p0
1	8,2 pF	C49	8p2
1	12 pF	C51	SMD-C !!
1	22 pF	C5	SMD-C !!
7	27 pF	C41 - C46	27p
1	47 pF	C25	47p
2	47 pF	C6, C7	SMD-C !!
1	150 pF	C47	n15
1	1000 pF	C35	Folienkondensator

8.3 Kondensatoren Klasse 2

Anzahl	Wert	Bauteil-Nr.	Markierung
1	1 nF	C16	1n0
7	1 nF	ohne Nummer	SMD-C
17	10 nF	C3, 9, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 28, 29, 32, 33, 34, 58	10n 1 x ohne Nummer
3	10 nF	C10, 11, 12	SMD-C
5	100 nF	C1, 21, 22, 53, 56,	104
1	220 nF	C26	Folienkondensator
7	0,33 µF	C36 - C40, 62,64	Tantal-Elko
4	1,0 µF	C23, C27, C57, C31	Tantal-Elko
1	4,7 µF	C67	Tantal-Elko
3	10 µF	C24, 30, 63	Tantal-Elko
1	47 µF	C2	Tantal-Elko
1	220 µF	C55	Töpfchen-Elko

8.4 Widerstände

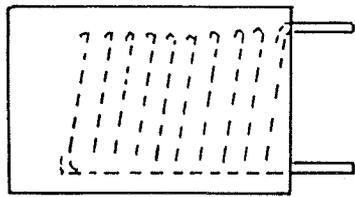
Anzahl	Wert	Bauteil-Nr.	Markierung
1	5,1 R	R56	grün-braun-schwarz-silber-braun-rot
1	22 R	R31	rot-rot-schwarz
2	47 R	R1, R21	gelb-violett-schwarz
2	56 R	R4, R5	grün-blau-schwarz, Ausführung 0,1 W
3	100 R	R6, R10, R15	braun-schwarz-braun
1	120 R	R3	SMD 121
2	150 R	R11, R7	braun-grün-braun
2	220 R	R29, R15 alternativ	rot-rot-braun
2	330 R	R16, R17	orange-orange-braun
1	470 R	R55	gelb-violett-braun
1	1 K 0	R2	SMD 101
1	1 K 5	R24	braun-grün-braun
2	2 K 2	R18, R19	rot-rot-rot
1	3 K 3	R20	orange-orange-rot
1	5 K 6	R23	grün-blau-rot
1	8 K 2	R50	grau-rot-rot
1	10 K	R51	braun-schwarz-orange
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
2	56 K	R32, R60	grün-blau-orange
3	100 K	R25, R26, R52	braun-schwarz-gelb
1	220 K	R27	rot-rot-gelb
14	330 K	R33 - R44, 2 x Res.	orange-orange-gelb
6	1 M 0	R45 - R49, 1 x Res.	braun-schwarz-grün

8.5 Sonstige Teile

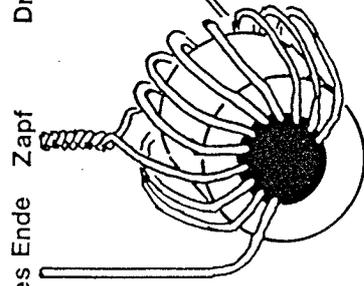
Anzahl	Bezeichnung	Bauteil-Nr.	Markierung
1	Leiterplatte		DJ 9 HH 124
1	Gehäuse		145 x 75 x 30 mit Deckeln u. Bolzen
2	SMC-Chassis-Buchse		Hf-Ausgänge
1	Quarz 5,120 Mhz		TK = 10 ppm
2	Folientrimmer 45 pF	C48,50	7,5 mm Durchmesser
1	Spule für VCO	L1	Neosid 9,5 Wind.
1	Ringkern R4	L2	Kennfarbe grün
1	Ringkern R4	L3	Kennfarbe braun
1	Buchse Sub-D 9-Pol		gekröpft
1	Buchse Sub-D 15-Pol		gekröpft
1	IC-Sockel 28 Pol		für EPROM
1	IC-Sockel 20 Pol		für NJ 8820
2	Hf-Drossel 2,2 µH	Dr. 1 und Dr.4	3 x 7 mm
9	Hf-Drossel 2,2 µH	Dr. 2 und Dr. 3	SMD-Ausführung !!
	CuL mit 0,22 mm		für Spule L2 und L3
1	Messingkern M3		

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

L1
Neosid
Fertigspule
511732

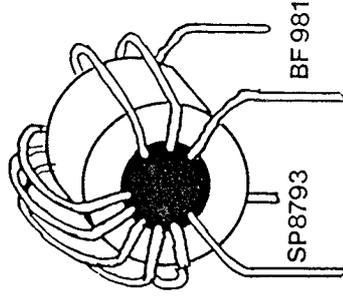


Kaltes Ende Zapf Drain

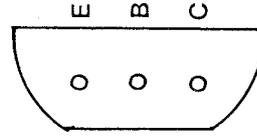
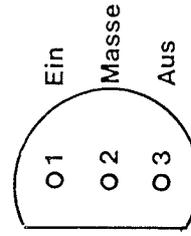
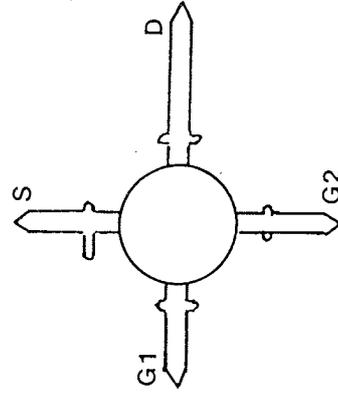
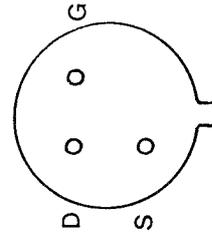


L2
Neosid
Ringkern R4
Ferrit F100b
Kennfarbe grün
7,5 + 2,5 Wind.
0,22 CuL

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



Anschlüsse von unten!

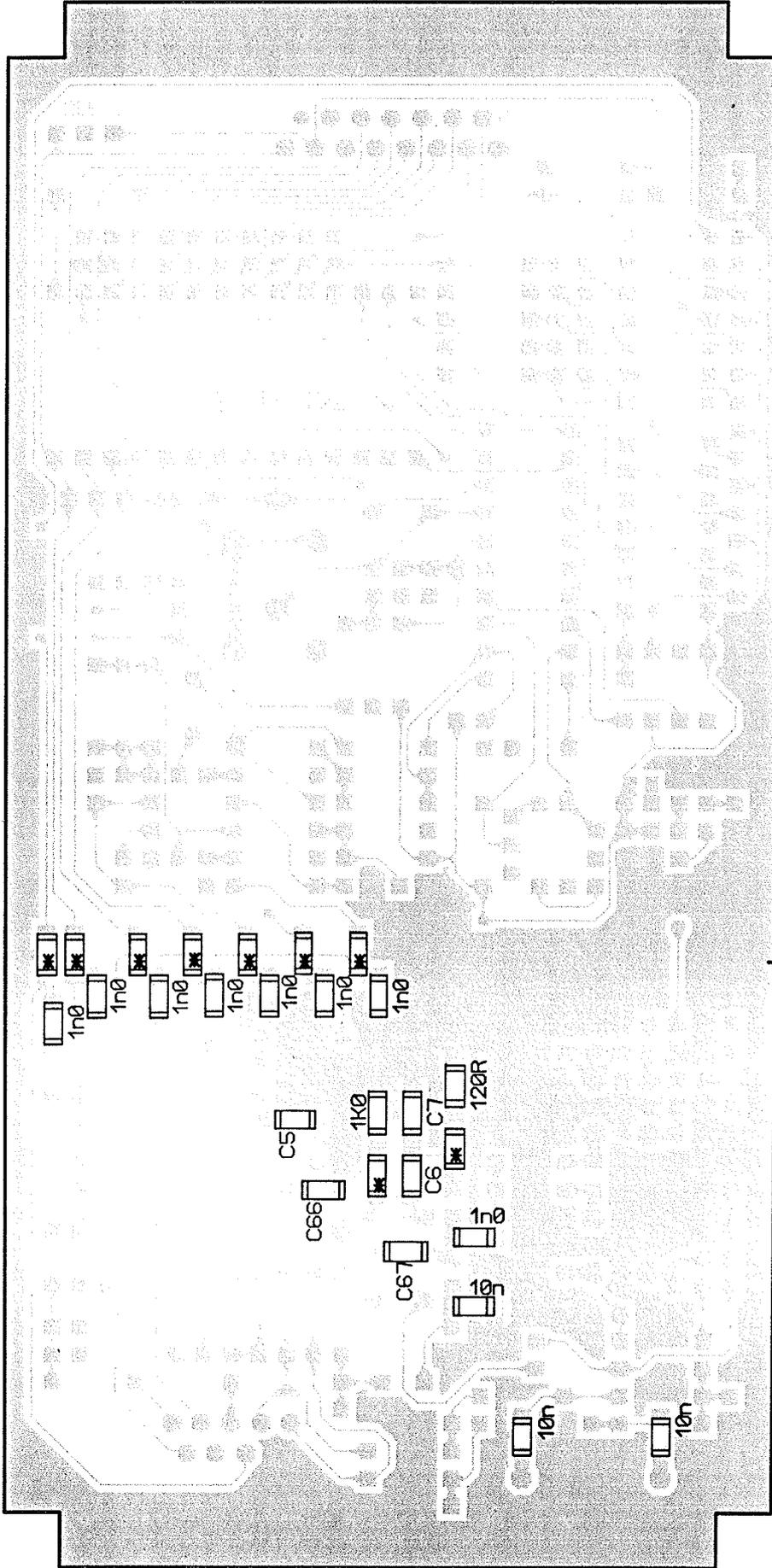


U 310

BF981

78L05-78L10

ZTX 108

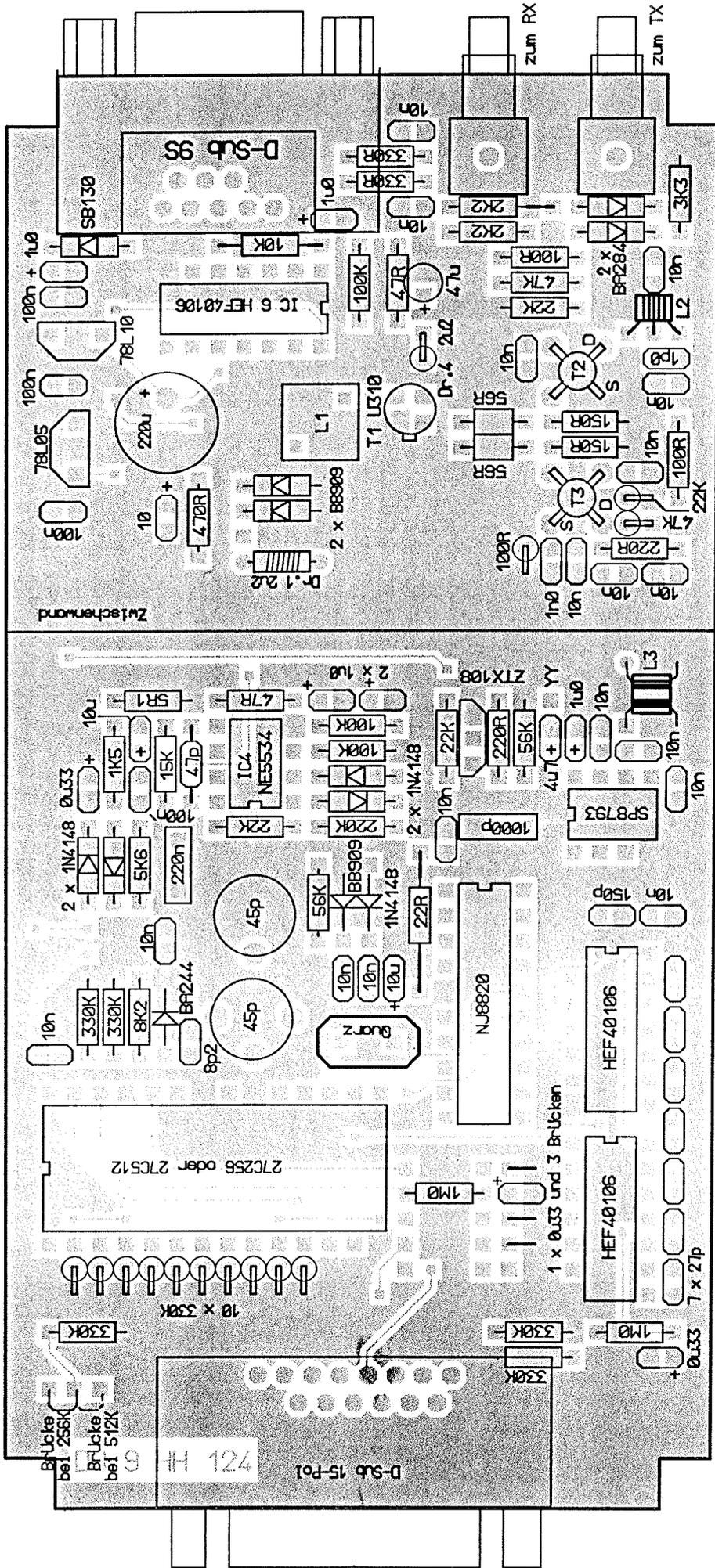


Bestückungsplan unten DJ 9 HH 124
 Component Layout bottom

Wertetabelle:

	* = Hf-Drossel	2u2	C5	C6	C7	C66	C67
144 - 146	MHz	22p	22p	4.7p	4.7p	1u0	4p7
134 - 138	MHz	22p	22p	56p	68p		
430 - 440	MHz	5p6	4p7	4p7	1u0		4p7

file: lay124a.plt
 M = 1.7 : 1 Offset X = +20

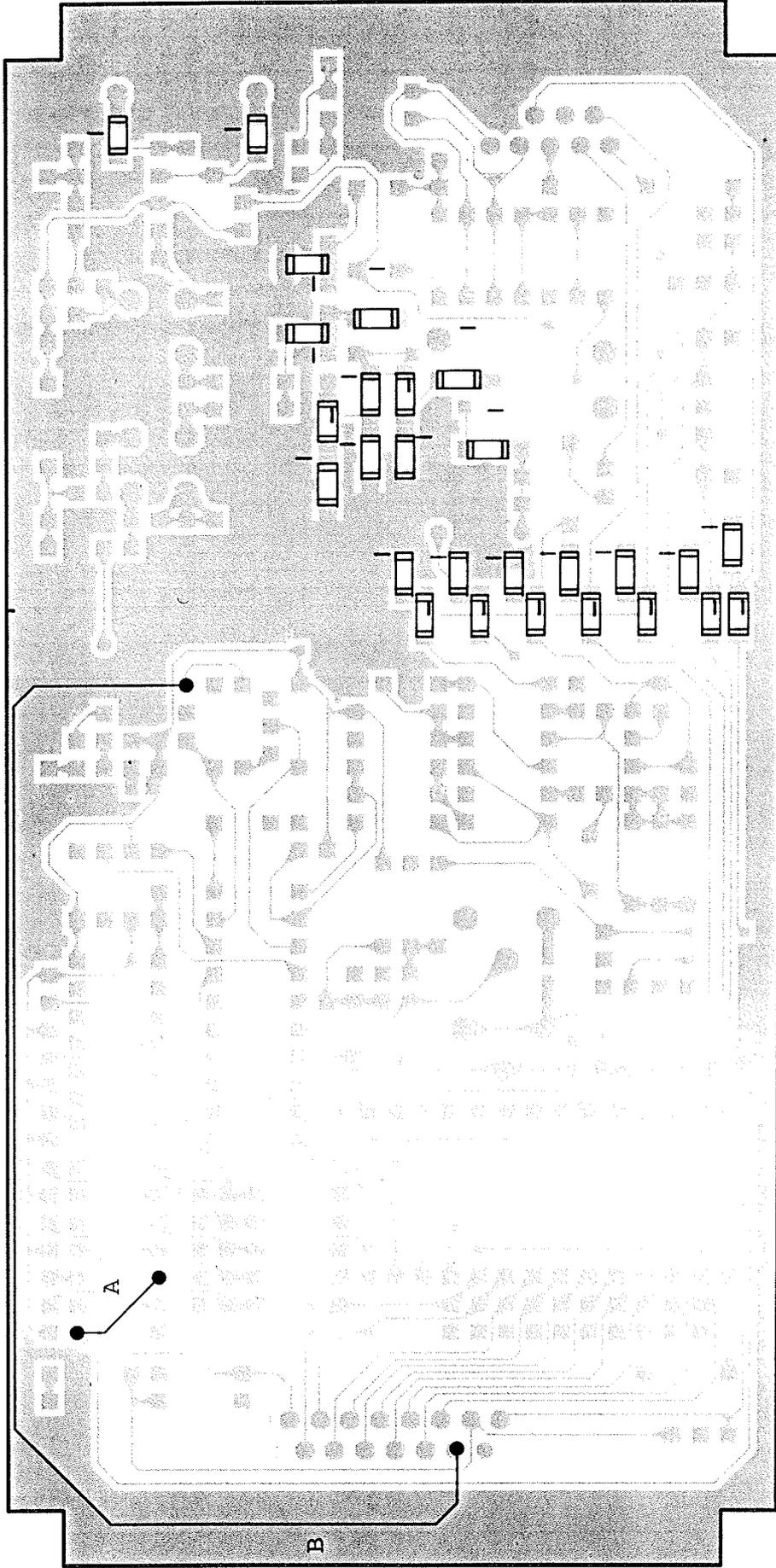


Bestückungsplan oben DJ 9 HH 124 Component Layout topside DJ 9 HH 124

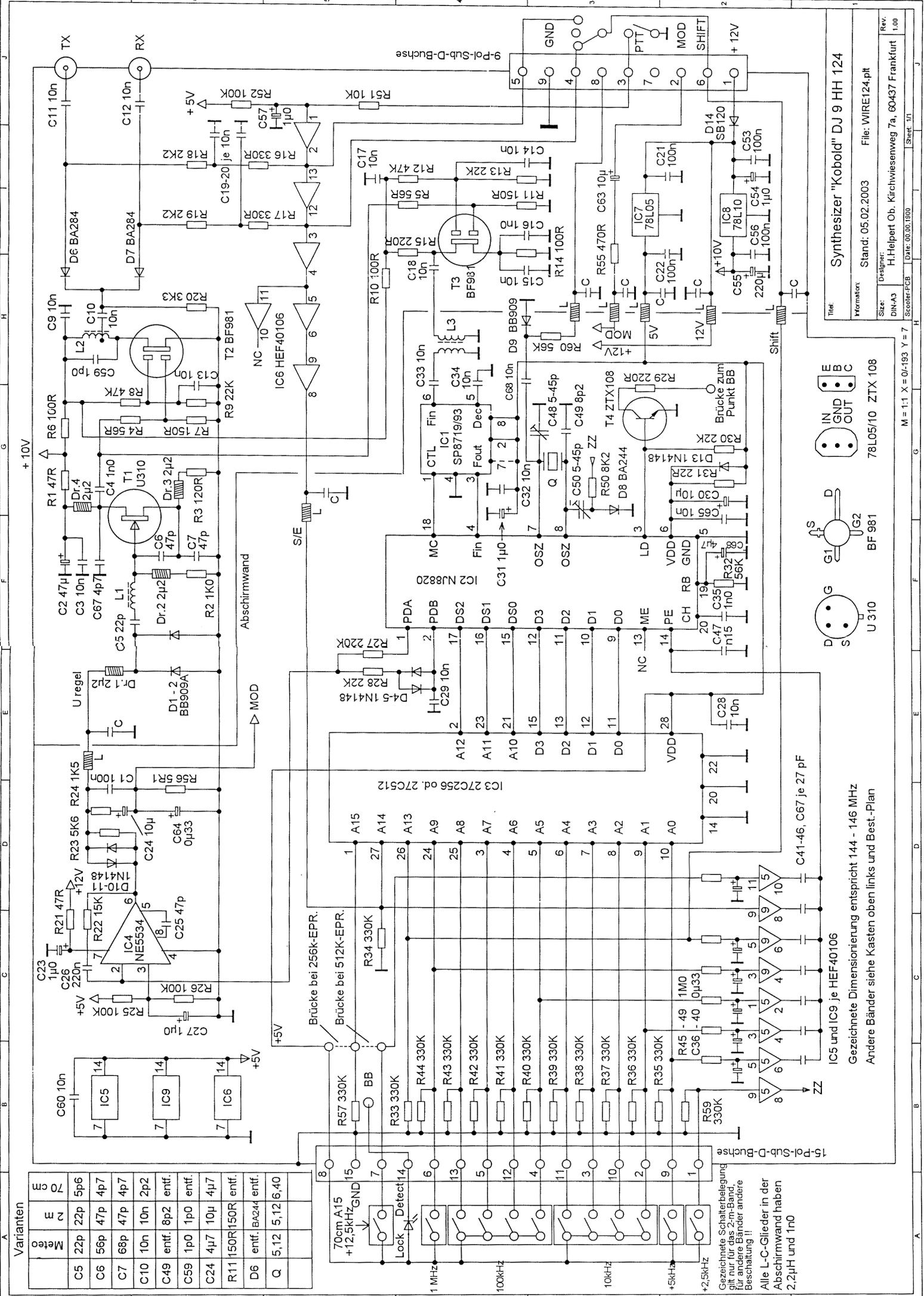
M = 1.7:1 Offset X = +20

Version 144 - 146 MHz, Betrieb mit Zähler

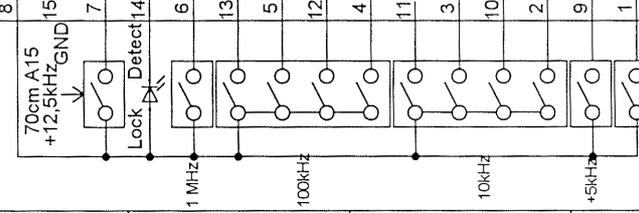
File-Name: lay124b.plt



Bestückungsplan unten DJ 9 HH 124
Änderungen bei Zählerbetrieb
Brücke A: In jedem Falle einlöten
Brücke B: Bei Bedarf, falls "Lock-Detect" gewünscht wird



Varianten	Met	E	N	R
C5	22p	22p	5p6	
C6	56p	47p	4p7	
C7	68p	47p	4p7	
C10	10n	10n	2p2	
C49	entf.	8p2	entf.	
C59	1p0	entf.		
C24	4µ7	10µ	4µ7	
R11	150R/150R	entf.		
D6	entf.	BA244	entf.	
Q	5, 12	5, 12	6, 40	



Gezeichnete Schalterbelegung gilt nur für das 2-m-Band, für andere Bänder andere Beschriftung !!
 Alle L-C-Glieder in der Abschirmwand haben 2,2µH und 1n0

IC5 und IC9 je HEF40106
 Gezeichnete Dimensionierung entspricht 144 - 146 MHz
 Andere Bänder siehe Kasten oben links und Best-Plan

