

CB-Funksprechgerät ALPHA 4000
=====

Technische Beschreibung
=====

Abgleichhinweise
=====

Funktionsbeschreibung:

Frequenzaufbereitung:

Alle für den Betrieb benötigten Frequenzen werden von einem Quarz 10.240 MHz hergeleitet.

Ein spannungsgesteuerter Oszillator schwingt bei Senden auf der halben Sendefrequenz (13... MHz) und bei Empfang auf f_{RX} 10.695 MHz. Dies liegt im Bereich um 16 MHz.

Die von Q 1 erzeugte VCO-Frequenz wird u.a. PIN 19 von U 1 zugeführt.

Das PLL-IC teilt diese Frequenz entsprechend einem von der Kanalwahl abhängigen Programm, bis das Raster von 2.5 kHz bei Senden bzw. 5 kHz bei Empfang erreicht ist.

Ein fest eingestellter Teiler teilt andererseits die Quarzfrequenz herunter auf 2.5 / 5 KHz. Diese Frequenzen werden in einem Phasendetektor verglichen, und eine von der Differenz abhängige Regelspannung erzeugt, die die Kapazitätsdiode des VCO nachstimmt, bis Gleichheit erreicht ist. Die Teilverhältnisse der programmierbaren Teiler sind in 2 ROM-s gespeichert, und können mit dem Kanalschaltercode abgerufen werden. Zu jedem Kanalschaltercode gehört je 1 bestimmtes Teilverhältnis für Senden, und ein anderes bestimmtes Teilverhältnis für Empfang. Unzulässige Kanalschaltercodes finden im ROM keine Adresse vor, daher ist es nicht möglich, mit dem PLL -IC *LC7132* andere als die fest einprogrammierten 40 genormten Kanäle zu erzeugen. Da außerdem im Sender Frequenzverdopplung benutzt wird und alles aus nur einem Quarz hergeleitet wird, ist auch durch Quarztausch keinerlei Manipulation der Frequenzen möglich.

Sender :

Das vom VCO gelieferte Signal wird in Q 3 verdoppelt und *den* Treiber *Q 4* zugeführt. Durch Abschalten der Basisvorspannung ist an diesem Punkt die PLL-Schaltung in der Lage, bei Ausfall der Frequenzerzeugung sowie während der Einrastvorgänge den Sender abzuschalten.

Das verstärkte Sendersignal gelangt dann über ein Bandfilter auf die Endstufe, die über Anpassungsnetzwerke an den Antennenanschluß geschaltet ist.

Senderendstufe und Treiberstufe liegen an voller Betriebsspannung. Stabilisiert sind die Spannungen für das gesamte PLL-System, incl. VCO und Senderverdoppler.

Die FM-Modulation wird durch Mitbenutzen des NF-IC TA 7205 erzeugt. Das Verstärkte und begrenzte Modulationsspektrum wird über ein Tiefpassfilter *U 2* dem VCO zur Frequenzmodulation zugeführt. Dort überlagert sich die NF-Spannung der *Varicap D3*- Gleichspannung und führt zu einer Frequenzmodulation des Trägers. Der so erreichte Hub liegt bei 1.95 kHz für 1250 Hz.

Zur Vermeidung von Überhub und zu hoher Nachbarkanalleistung wird (ausser der Clipping im TA 7205 und nachfolgendem Tiefpass-

filter) ein kleiner Teil der NF-Spannung gleichgerichtet und einer ALC-Schaltung zugeführt, die mit D 12 und Q 16 einen Regelkreis bildet. Bei steigender Aussteuerung wird Q 16 immer mehr leitend und bildet mit R 81 einen aussteuerungsabhängigen Spannungsteiler. Bei Empfang schließt der durchgeschaltete Transistor Q 15 die Mikrofonspannung kurz.

Empfänger:

Die Eingangsspannung von der Antenne gelangt über das Oberwellenfilter und C 51 auf den fest abgestimmten Eingangskreis L 15 / C 130. Parallel dazu liegen die Empfängerschutzdioden, die ein Teil der Sende-Empfangsumschaltung darstellen und bei Senden leitend werden. Das 1. Empfängerbandfilter T 4 liegt dem Kreis L 15/C 130 parallel. Von dort durchläuft das Signal die regelbare Vorstufe Q 10 und die Selektionsfilter T 5 und T 11. Es schließt sich der *bipolare* Mischer Q 11 an. Mit der VCO-Frequenz von rund 16 MHz wird hier das Signal in die 1. ZF-Lage umgesetzt. Vorselektion besorgen *zwei* schließende monolithische Quarzfilter XF1/2, anschließend erfolgt die Mischung in die 2. ZF-Lage von 455 kHz durch Mischung mit der Quarzoszillatorfrequenz 10.240 MHz. Das folgende 6-polige keramische Filter (F 2) realisiert eine Nachbarkanalselektion von besser 70 dB entspr. CEPT- 2-Sender-Meßmethode. Der nachfolgende ZF-Verstärker dient als Vorverstärker für den Begrenzerverstärker und FM-Demodulator BA 403 (U3), sowie zur Gewinnung der Gleichspannungen für S-Meter und Rauschsperrung.

U 3 begrenzt das FM-Signal und demoduliert die Schmalband-FM. Die NF-Signale stehen am Ausgang PIN 7 zur Verfügung und gelangen zum Lautstärkereglung. Ein zuschaltbarer Kondensator dient als Tonblende.

Vom Potentiometer geht der Signalverlauf über den Vorverstärker Q 17 zum NF-IC TA 7205 P, der eine Sprechleistung von min. 2 Watt erzeugt. Das RF-Gain-Poti gestattet eine Einstellung der Vorstufenverstärkung und damit der Empfängerempfindlichkeit. Der Arbeitspunkt ist durch R 201 und R 104 so festgelegt, daß selbst im empfindlichsten Bereich eine Interkanalmodulationsdämpfung von mehr als 63 dB erreicht wird. Durch die aufwendige Vorselektion werden alle Nebenempfangsstellen um mehr als 60 dB unterdrückt.

Rauschsperrung:

Die von D 9 gleichgerichtete ZF-Spannung gelangt über RV 3 zum S-Meter, welches auch bei Sendebetriebe Gleichspannung von D 4 über RV 1 erhält. Mit RV 3 wird das S-Meter bei 100 µV Antennenklemmenspannung auf S 9 eingestellt, RV 1 dient zur Einstellung des Zeigerausschlags beim Senden. Bei ordnungsgemäßem Abschluß mit 50 Ohm oder einer gut abgeglichenen Antenne sollte der Zeiger bis ins obere Drittel ausschlagen.

Der Squelch-Schalttransistor Q 18 wird durch eine positive Spannung über RV 5 bei Empfang durchgesteuert. Eine von D 10 mit wachsender ZF-Spannung erzeugte negative Gleichspannung überlagert sich der anliegenden positiven Spannung und öffnet bei Spannungsgleichheit Q 18. Damit wird NF-IC U 4 freigegeben. Der Arbeitspunkt ist mit RV 5 so einstellbar, daß bei voll zugedrehtem Squelchregler VR 2 die Rauschsperrung gerade bei 100 µV Antennenspannung öffnet. Bei Senden entfällt die Vorspannung von Q 18, und der NF-Weg ist freigegeben.

Sende-Empfangsumschaltung :

Die Umschaltung besteht aus der Stufe Q 9 , dessen Basisspannung mit D 6 und R 48 von der PTT-Taste gesteuert wird.

Im Sendebetrieb liefert der Collector von Q 8 9 Volt, und die Empfängerspannung von 9 Volt, die bei R 390 abgegriffen wird, bricht bei Drücken der Sendetaste zusammen. Schalttransistoren dienen zum Sperren des Mikrofons und der Bereichsumschaltung des VCO.

Insbesondere schaltet hier Q 2 bei Sendebetrieb den Trimmer CT 2 parallel zum VCO-Kreis, damit die gewünschte Verstimmung vom 16-MHz - Bereich bei Empfang in den Bereich von 13.5 MHz bei Senden ohne Einrastprobleme vorgenommen werden kann.

Dadurch kann durch Abstimmen von CT 2 Gleichlauf der Nachstimmspannung an der VCO-Kapazitätsdiode zwischen Senden und Empfang erreicht werden. So tritt zwischen Senden und Empfang kein nennenswerter Gleichspannungssprung am VCO auf, und eine minimale Einschwingzeit ist möglich.

Um während der unvermeidlichen Ansprechzeit des PLL- IC ein Senden auf unzulässigen Frequenzen unmittelbar nach Drücken der Sendetaste zu vermeiden, wird die Basisspannung des Verdopplers durch ein RC-Glied um 5 Millisekunden verzögert angelegt.

Die HF-Wege werden mit den Schaltdioden D 7 und D 8 umgeschaltet : Bei Empfang gelangt die HF über den Kondensator C 51 auf den Empfängereingang, die Dioden sind gesperrt, die Kapazitäten der Dioden und C 51 sind mit in die Abstimmung des Vorkreises einbezogen.

Bei Senden gelangt HF-Spannung über C 51 auf die Schaltdioden, die nun durchschalten und den Empfängereingang kurzschließen. Für die Senderendstufe ist die Wirkung so, als ob C 51 nach Masse geschaltet wäre. Auch hier ist C 51 als Collector- Masse - Kapazität mit in die Senderabstimmung einbezogen.

Die Bildung von Oberwellen im UHF-Bereich wird durch über die Schaltdiodenleitungen geschobene Ferritperlen soweit reduziert, daß keine Oberwelle den Wert 4 Nanowatt erreichen kann.

CB/PA-Umschaltung :

In Stellung PA entfällt die Betriebsspannung für Q 8 und die LED-Anzeige. Damit sind die Sendervorstufen und die Empfängerstufen ohne Spannung. Der PA- Lautsprecher (besondere Buchse) wird einseitig auf + gelegt, das andere Lautsprecherkabel ist dauernd mit dem NF-Ausgang von IC 4 verbunden. Ein Koppelkondensator macht diesen Weg gleichspannungsfrei.

Die andere Ebene des Umschalters legt das Mikrophon an den Abgriff des Lautstärkereglers.

Anzeigelampen :

Die Senderkontrolle wird über einen Vorwiderstand zwischen + und der Sendetaste betrieben, leuchtet also, wenn die Taste gegen Masse schließt.

LED-Anzeige und S-Meter-Beleuchtung werden dauernd mit + versorgt, sofern auf PA geschaltet wird, ist die LED- Leitung unterbrochen.

Die RX- Anzeigelampe im Kanalschalterfeld wird über den Schalttransistor Q 19 gesteuert, der bei Empfang über R 99 durchgeschaltet ist.

Der DIMMER wird mit VR 4 durch Regelung der Basisspannung von Q 251 auf der LED-Steuerplatine gesteuert.

Sender-Leistungsregelung:

Ein Teil der von Diode D 4 gleichgerichtete HF-Spannung beim Senden, die auch dem S-Meter/Power-Meter zugeführt wird, wird über den Spannungsteiler R302 und R 301 bzw. je nach Ausführung RV 30 dem Regeltransistor Q 23 zugeführt. Dieser Transistor regelt die Basisvorspannung des Treibers Q 4 : mit zunehmender HF-Spannung am Senderausgang wird Q 23 immer mehr durchgesteuert und reduziert die über R 28 zugeführte Basisvorspannung des Treibers Q 4, sodaß dessen Verstärkung und damit die Ausgangsleistung des Senders wieder absinkt.

Somit bleibt die einmal eingestellte Ausgangsleistung in weiten Grenzen der Betriebsspannung nahezu konstant.

Bei richtigem Abgleich ist bei 11 Volt min. 3.5 Watt erreichbar, und der Grenzwert von 4.0 Watt wird selbst bei 16 Volt nicht überschritten.

Die Ausgangsleistung kann durch den Arbeitspunkt RV 30 bzw. Wahl von R 301 festgelegt werden. Richtwert für 4 Watt ist 10 kOhm, für kleinere Leistungen ist der Wert zu vergrößern. Ein einmal eingestelltes Poti RV 30 ist nach dem Abgleich zu verkleben, um nachträgliche Manipulationen auszuschließen.

Der Senderabgleich wird grundsätzlich mit niedrigster Betriebsspannung vorgenommen (10-11 Volt). Anschließend ist die Spannung auf die zulässige obere Grenze zu erhöhen (16 Volt) und mit RV 30 (falls vorhanden) und Spule L 10 auf 4.0 Watt abzugleichen. Zum Leistungsabgleich bei 16 Volt darf nur L 10 benutzt werden. (Auseinanderziehen = weniger Leistung). Damit ist der Arbeitspunkt der Regelschaltung festgelegt. RV 30 dient nach Abgleich mit L 10 lediglich dem Feinabgleich.

Sonstige Hinweise:

Steht kein Spektrumanalysator zur Verfügung, so darf an der Position der Oberwellenfilterspulen L11 und dem roten Draht zur Antennenbuchse nichts verändert werden.

Steht für den Hubabgleich kein Nachbarkanalleistungsmesser zur Verfügung, so kann der Hub nach folgender Methode eingestellt werden:

Mic- Regler voll aufdrehen,

100 mV NF-Spannung 1250 Hz in Mikrofonbuchse einspeisen

Frequenzhub auf Kanal 40 auf 2.0 kHz einstellen.

NF-Spannung auf ca. 1.5 mV reduzieren. Hub sollte mindestens 1.5 kHz erreichen.

Die Treiberspule L 2 darf nicht zuweit auseinandergezogen werden. Beim Abgleich ist soweit zusammenschieben, dass die Leistung gerade beginnt, abzusinken. (sonst Schwingneigung !)

Für gute Ausgangsleistung bei niedriger Spannung ist L 4 und L 8 verantwortlich. L 4 nur soweit herausziehen, daß ca. 3.5 Watt bei 10.8 Volt erreicht werden.

Allgemeines:

Nach dieser Anweisung muß beim Abgleich verfahren werden, wenn Teile des Senders instandgesetzt wurden. Nur, wenn die einzelnen Punkte genau beachtet werden und vor allem die Reihenfolge dieser Anleitung beachtet werden, ist die richtige Funktion der Leistungsstabilisierung gewährleistet.

1. Betriebsspannung auf 13 V
Kanal 40
Gleichspannung an T.P. (=R13) messen
und durch Abgleich von T1 (VCO) auf 4,0 V einstellen.
2. Sendetaste drücken,
Mit Trimmer CT 2 auf gleiche Spannung wie vorher (1.)
an T.P. (=4V) einstellen.
3. Betriebsspannung auf 10 Volt stellen, Funkgerät
auf Kanal 20
4. Poti für Power-Meter RV 1 auf Rechtsanschlag
(= Vollausschlag des S-Meters bei Senden)
5. Poti der Leistungskontrolle RV 30, falls vorhanden,
in Mittelstellung (Poti kann auch durch Festwiderstand
R 301 ersetzt werden, bei max. 4 Watt 10 kOhm, bei
max. 2,5 Watt 15 kOhm.) .Das Poti, was werksseitig
versiegelt wird, ist meist für Neuabgleich nicht mehr zu
gebrauchen und muß daher meist ersetzt werden.
6. Gerät auf senden und T 2 und T 3 wechselseitig auf
max. Leistung abgleichen.
7. Spule ^{L2} sollte nicht zu weit hinausgezogen werden.
Abgleich durch Zusammendrücken soweit, daß Leistung
gerade beginnt, kleiner zu werden.
Werden die Windungen zu weit auseinandergezogen, kann
es zu parasitären Schwingungen kommen.
8. Spule L 4 (Treiber) durch Auseinanderziehen auf max.
Leistung abgleichen.
9. Spulen L 8 und ggf. L 9 auf max. Leistung nachgleichen.
L 10 nicht berühren !
10. Betriebsspannung auf ca. 15 Volt stellen.
11. Power Meter mit RV 1 auf gewünschte Ausschlag bringen
(z.B. Bei 4 Watt etwa auf den Punkt " 4 " .
12. Falls Analysator vorhanden, Oberwellen kontrollieren
und ggf. durch Verbiegen von L 11 und der Antennen-
zuführung (roter Draht) einstellen. Falls kein Analysator
vorhanden, darf an der Position dieser Spule und des roten
Drahtes nichts verschoben werden.

13. Erst jetzt mit Wattmeter durch Verschieben der Spule L 10 auf die gewünschte Ausgangsleistung einstellen (4-4,4 W). (Auseinanderziehen=weniger Leistung). Die Leistung kann ausschließlich mit dieser Spule eingestellt werden, wenn sich die Anzeige am Power-Meter nicht mehr vom eingestellten Wert ändern soll. Anschließend ist Feinabgleich mit RV 30 möglich, die Anzeige am Power-Meter ändert sich entsprechend mit.
14. Spannung auf 11 Volt stellen und Leistung prüfen. Die Ausgangsleistung sollte bei 11 V nicht unter 3.3 Watt abfallen, anderenfalls ist Abgleich von Punkt 3 und 4 nicht optimal.
15. Betriebsspannung auf 13 V einstellen. Kanal 40 , bei Senden Frequenzeinstellung mit CT 1 vornehmen (27.405 MHz)
16. In Mikrofonbuchse (PIN 1) bei Senden 100 mV NF mit 1250Hz Frequenz einspeisen. Frequenzhub einstellen auf +/- 2,0 KHz.
17. Pegel an Mikrofonbuchse auf ca. 2 mV reduzieren. Hub sollte bei 1,5 KHz liegen.