

Der fernbedienbare VHF-Sender SU 001/2501 stellt einen vielseitigen Baustein für Flugsicherungs-Sende-Empfangsanlagen dar. Das volltransistorisierte Gerät ist sofort einsatzbereit. Die Breitbandtechnik, die keinerlei mechanisch bewegte Abstimmelemente benötigt, garantiert hohe Betriebssicherheit und geringen Wartungsaufwand.

Volltransistorierter VHF-Flugsicherungssender SU 001/2501

In den Bodensendeanlagen der Flugsicherung benötigt man neben den großen Stationen mit 20 oder 100 W Sendeleistung für kleinere Flugplätze einfache und mit geringer HF-Leistung arbeitende Sender. Um diesen Bedarf zu decken, entwickelte Rohde & Schwarz den volltransistorisierten VHF-Sender SU 001/2501 (Bild 1).

Eigenschaften

Die erzeugte HF-Leistung von 7 W im Frequenzbereich 118 bis 136 MHz reicht zum Aufrechterhalten eines normalen Boden/Bord-Funksprechbetriebes vollkommen aus. Mit einem Kanalwahlschalter lassen sich **sechs quarzstabilisierte Sendekanäle** wählen. Die dazu nötigen Steuerquarze schwingen auf der halben Sendefrequenz; sie sind nach Abnehmen des oberen Kassettendeckels leicht auszuwechseln.

Da der VHF-Sendeverstärker in **Breitbandtechnik** ausgeführt wurde, ist nach Bestücken des Senders mit den gewünschten Quarzen nur noch eine einzige Abstimmung des Oszillators pro Kanal mit den Schlitzpotentiometern an der linken Geräteseite durchzuführen. Moduliert wird der Träger über ein dynamisches Handmikrofon mit eingebautem Sende-Emp-

fangsschalter (Mikrofonbuchse an der Frontplatte) oder über einen symmetrischen Leitungseingang an den Steckerleisten des Gerätes. Um Übermodulation und dadurch Störungen in den Nachbarkanälen zu vermeiden, ist ein Teil des Modulationsverstärkers als Regler ausgebildet, der bei schwankendem NF-Eingangsspegel den Modulationsgrad konstant hält.

Transistoren in Senderendstufen sind bei starker Veränderung des Arbeitswiderstandes gefährdet. Aus diesem Grunde wurde eine **einstellbare Reflexionsabschaltung** eingebaut, die bei einer Fehlanpassung von $\geq 2,5$ den Sender abschaltet. Fehler in der Antennenanlage können also den Transistoren nicht schaden. Zur Kontrolle der modulierten Hochfrequenz am Senderausgang steht ein Teil davon als Mithörspannung (Trägerkontrolle) zur Verfügung.

Universelle Sende-Empfangsanlagen müssen am allgemeinen Wechselstromnetz und aus einer Funkbatterie betrieben werden können. Der SU 001/2501 arbeitet bei Netzspannungen zwischen 110 und 235 V (50 bis 60 Hz) und bei 24 V Gleichspannung. Für abschließlichen Batteriebetrieb wird der Sender auch ohne Netzbaustein geliefert.

Das eingebaute Instrument erlaubt folgende Messungen:

Schalterstellung U_Q : Indikator für die Quarzspannung zum Abgleich auf die einzelnen Kanäle,

U_B : Kontrolle der stabilisierten Versorgungsspannung (23 V),

U_A : Kontrolle der abgegebenen HF-Spannung an 50 Ω sowie der Modulation (Sprachspitzen steuern das Instrument weiter aus),

Ext: Anzeige beliebiger Messungen an äußeren Meßkreisen (z. B. Kontrollmessungen im Empfänger).

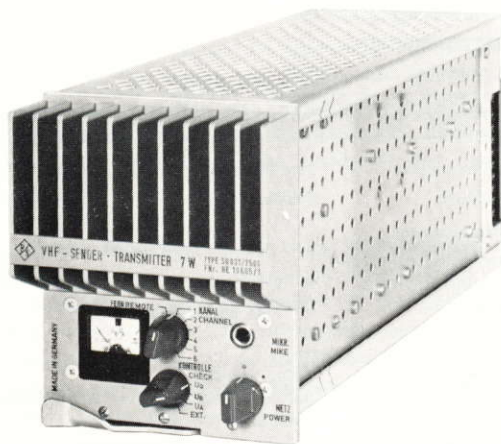
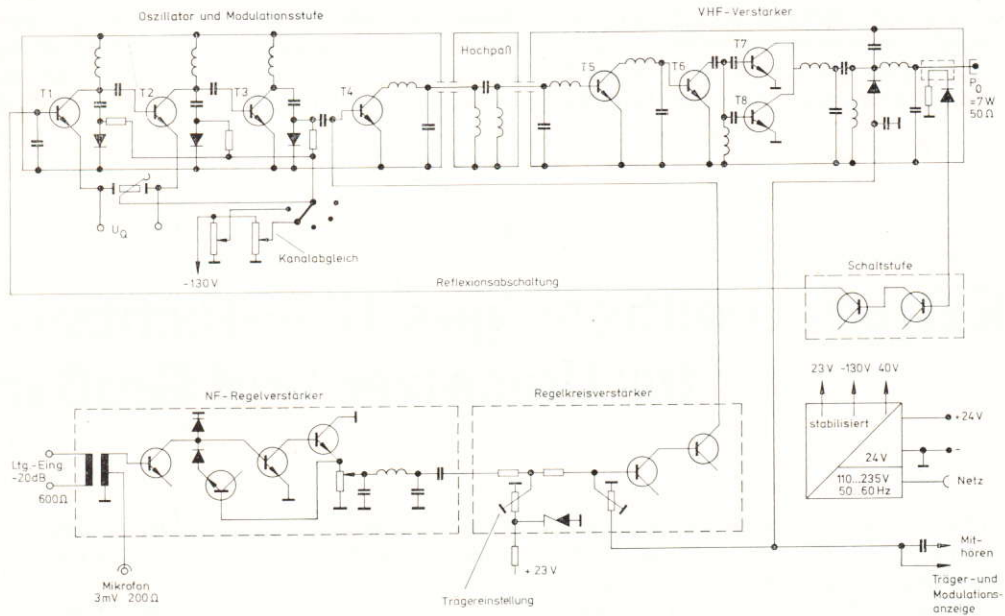


Bild 1 Volltransistorierter VHF-Sender SU 001/2501 in einer 2/8 19-Zoll-Kassette. Foto 17244

Aufbau und Funktion

Die einzelnen Baugruppen (Bild 2) finden in einer 2/8 19-Zoll-Kassette Platz. Auf der übersichtlichen Frontseite des Gerätes sind nur die wichtigsten Bedienelemente untergebracht.

Bild 2 Blockschaltung des VHF-Senders.



Der jeweils über Schaltdioden an den beiden Emittern von T_1 und T_2 liegende Quarz schwingt auf der halben Sendefrequenz. Um eine möglichst große Frequenz-Treffericherheit des Oszillators zu erhalten, mißt man die Schwingungsspannung am Quarz und bringt sie mit dem entsprechenden Kanalpotentiometer auf Minimum. Zugleich werden mit Kapazitätsdioden die Kollektor-Schwingkreise von T_2 und T_3 auf Resonanz abgestimmt. Die verstärkte Hochfrequenz gelangt über T_4 (Modulationsstufe) und einen Hochpaß breitbandig auf T_5 , T_6 bringt die nötige Ansteuer-Leistung für die ebenfalls in Breitbandtechnik aufgebaute Endstufe. Die HF-Leistungstransistoren sind hochfrequenzmäßig parallelgeschaltet. Die Transformation des Verbraucherwiderstands $R_V = 50 \Omega$ auf den nötigen Kollektor-Arbeitswiderstand von etwa 9Ω übernimmt ein einfaches transformierendes Bandpaßnetzwerk.

Die direkte galvanische Parallelschaltung der Basen wurde vermieden, da sonst der Eingangswiderstand auf etwa 1Ω vermindert worden wäre; es erfolgt getrennte Aufwärtstransformation des Basis-Emitter-Widerstandes unter Einbeziehung der Transistor-Zuleitungsinduktivitäten an den Treibertransistor.

Die von T_7 und T_8 abgegebene Hochfrequenzleistung (7-W-Träger) steht über ein Oberwellenfilter und ein Reflektometer an der Antennenbuchse zur Verfügung. Ein Teil der bereits vor dem Oberwellenfilter gemessenen HF-Ausgangsspannung wird gleichgerichtet, dem Regelkreisverstärker zugeführt und hier mit einer Referenzspannung verglichen. Die verstärkte Differenzspannung gelangt zur Basis des Modulationstransistors. Ändert sich nun die Ausgangsleistung infolge einer Verstärkungsänderung und damit die Ausgangsspannung, so wird das Gleichgewicht im Regelkreis gestört und an der Basis von T_4 nachgeregelt. Zur Amplitudenmodulation überlagert man die Modulationsspannung einfach der erwähnten Vergleichsspannung. Ein NF-Regel-

verstärker verstärkt die von einem Handmikrofon (oder vom NF-Leitungseingang) angebotene Modulationsspannung innerhalb 20 dB Änderung soweit, daß bei normalem Besprechen ein Modulationsgrad $m = 0,9$ erreicht wird.

Alle Funktionen des Senders sind **voll fernbedienbar**:

- Ein/Aus-Schalten des Senders,
- Wahl eines der sechs Kanäle,
- Anschluß eines Mikrofons mit Sprechstaste für A3-Betrieb,
- Umschalten Senden/Empfangen mit der Sprechstaste am Mikrofon,
- Mithören des Sende-Empfangsbetriebes.

K. Hupfer

Kurzdaten des VHF-Senders SU 001/2501

Frequenzbereich	118 ... 137 MHz
Anzahl der voreinstellbaren Kanäle	6
Modulation	AM
Frequenztoleranz (bei $-20^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$)	$\pm 3 \cdot 10^{-5}$
Trägerleistung	7 W an 50 Ω
Oberwellenleistung	$\leq 2 \cdot 10^{-5}$ W
Nebenwellenleistung	$\leq 2 \cdot 10^{-7}$ W
Modulationsfrequenz	300 ... 3400 Hz ± 3 dB
Max. Modulationsgrad m_{max}	0,9
Eingangswiderstand	
Dyn. Mikrofon	200 Ω
Eingangspegel für $m \geq 0,7$	5 mV
Leitungseingang	600 $\Omega \pm 20\%$ symm.
Eingangspegel für $m \geq 0,7$	-20 dB
Störmodulationsabstand (bez. auf $m=1$)	≥ 40 dB
Gewicht (mit Netzbaustein)	5,2 kg