

## 1.5 Hardware Beschreibung

	Seite
Tastenkarte .....	1.5-01
Steuerung 460 .....	1.5-01
Kompressor-Zusatz .....	1.5-03
Mopil .....	1.5-03
Sender 460 .....	1.5-05
Empfänger 460 .....	1.5-06
Antennenfilter .....	1.5-08
Bedienfeld-Steuerung BFST .....	1.5-08

## 1.5 Hardware Description

	Page
Key card .....	1.5-01
Control Section 460 .....	1.5-01
Compressor assembly .....	1.5-03
Mopil .....	1.5-03
Transmitter 460 .....	1.5-05
Receiver 460 .....	1.5-06
Antenna filter .....	1.5-08
Control panel controller BFST .....	1.5-08

(

(

(

(

## **Tastenkarte**

53.1549.100.00 (02)

Über die Anzeige-Treiber IS 602 und IS 603 wird die LC-Anzeige seriell angesteuert.

Die Tastatur- und Anzeigen-Beleuchtung werden aus der Batteriespannung UB versorgt und durch den Eingang BEL eingeschaltet. Die EIN-Taste ist davon unabhängig immer beleuchtet.

Die LED's GR 601 – GR 603 liegen an der Spannung VCC und werden durch die Eingänge STAB, ANR und RSAB eingeschaltet.

Die EIN-Taste wirkt auf den Ausgang  $\overline{\text{EINT}}$ .

## **Steuerung 460**

53.1552.210...213.00

### **Prozessorteil**

#### **Stromversorgung**

Aus der Batteriespannung UB wird über R 666 durch GR 656 eine stabilisierte Spannung von 5,1 V erzeugt.

Die Transistoren TS 653 bis TS 658 erzeugen aus der UB die Spannung VDD = 9 V, wobei TS 657 als EIN-/AUS-Schalter wirkt.

Aus der Spannung VDD wird durch IS 663 die Spannung VCC = 5 V für den Digitalteil gebildet.

#### **Geräteprozessor**

Der Steuerprozessor IS 656 arbeitet mit dem Programmspeicher IS 659. IS 657 ist der dazugehörige Adreß-Latch und IS 660 ist ein programmierbarer Speicher für Anwender-Daten. Er ist mit den Prüfdaten zu laden!

Zum Geräteprozessor gehören ferner folgende Bauteile:

- IS 654, 651 als Adreß-Dekoder
- IS 653 als Steuer-Dekoder
- IS 658 als Analog/Digital-Wandler
- TS 651, 652 als Treiber für serielle Schnittstelle
- TS 659 – 661 als Treiber für LED's

#### **Tonprozessor**

Der Tonprozessor IS 662 arbeitet als Co-Prozessor zum IS 656 und dient zur Tonerzeugung, Tonauswertung und zur Steuerung von Ausgängen.

## **Key card**

53.1549.100.00 (02)

The LC display is driven serially via display drivers IC 602 and IC 603.

The keypad and display lighting are supplied from battery voltage UB and switched on by input BEL. The ON key is permanently lit via an independent circuit.

LEDs GR 601 – GR 603 are applied to voltage VCC and are switched on by inputs STAB, ANR and RSAB.

The ON key acts on the output  $\overline{\text{EINT}}$ .

## **Control Section 460**

53.1552.210...213.00

### **Processor Section**

#### **Power Supply**

A stabilized voltage of 5.1 V is generated by GR 656 from battery voltage UB via R 666.

Transistors TS 653 to TS 658 generate the voltage VDD = 9 V from the UB, with TS 657 acting as an ON/OFF switch.

Voltage VCC = 5 V for the digital section is produced from voltage VDD by IC 663.

#### **Equipment Processor**

Control processor IC 656 operates with program memory IC 659. IC 657 is the associated address latch and IC 660 is a programmable memory for user data which is to be loaded with the test data.

The equipment processor also contains the following components:

- IC 654, 651 as address decoder
- IC 653 as control decoder
- IC 658 as analog/digital converter
- TS 651, 652 as driver for serial interface
- TS 659 – 661 as driver for LEDs

#### **Tone Processor**

Tone processor IC 662 operates as co-processor with IC 656 and serves for tone encoding, tone decoding and for controlling of outputs.

## Frequenzaufbereitung

### Funktionsbeschreibung

Das Digitalteil der Frequenzaufbereitung besteht im wesentlichen aus dem Synthesizerschaltkreis (NJ 8821), dem Vorteiler (MB 1516), dem Schleifenfilter (LT 1007) und dem Referenzoszillator (8,0 MHz). Mit dem spannungsgesteuerten Oszillator im Sender bzw. Empfänger (VCO-S, VCO-E) wird das Digitalteil zum kompletten Synthesizer ergänzt.

Das vom Sende- bzw. Empfangsoszillator kommende HF-Signal durchläuft zunächst den umschaltbaren Vorteiler ( $N = 128$  bzw.  $129$ ) und danach die programmierbare Teilerkette im Synthesizer-Schaltkreis (NJ 8821).

Die Ausgangsfrequenz der Teilerkette wird im Phasendetektor des NJ 8821 mit der aus dem Referenzoszillator gewonnenen Referenzfrequenz (10 kHz bzw. 12 kHz) verglichen.

Aus dem Fehlersignal werden über das Schleifenfilter zwei Regelgleichspannungen (GROB und FEIN) gewonnen, mit deren Hilfe die Ausgangsfrequenz der VCO's auf der vorprogrammierten Frequenz gehalten wird.

## Teilbereich NF

### NF-Senderzug

Die durch das Mikrofon erzeugte NF-Spannung wird über die BU 651/MIKA, B dem Vorverstärker IS 403 PIN 12, 13, 14, R 419 – 423) zugeführt. Mit dem Umschalter IS 401 PIN 12, 13, 14 kann die Verstärkung je nach Mikrofonart (aktiv, passiv) zwischen 0 dB und 40 dB gewählt werden. Das verstärkte NF-Signal gelangt über den FM/PM-Umschalter IS 401 Pin 1,2,15 zur Hubbegrenzerschaltung IS 402, R 413 – R 415, R 426 – R 434, C 405, C 411 – C 412, GR 401 – GR 403, TS 402 – TS 403. Mit dem Umschalter IS 401 PIN 3, 4, 5 kann der Mikrofonweg abgeschaltet werden, wenn der vom Prozessor erzeugte STON eingeschaltet wird.

Über einen Tschebyscheff-Tiefpaß 2. Ordnung (IS 403 PIN 8, 9, 10, R 411 – R 412, C 403 – C 404), einem Zwischenverstärker (IS 403 PIN 5, 6, 7, R 406 – R 410) und einem Butterworth-Tiefpaß 2. Ordnung (IS 403 PIN 1, 2, 3, R 401 – R 402, C 401 – C 402) gelangt das aufbereitete NF-Signal zum Stecker ST 401/SNF A, B. Dort wird die NF dann dem Sende-VCO zugeführt. Bei Datenübertragung wird das MFSK-Signal vom Prozessor in den Zwischenverstärker eingespeist und über den Modulations-Tiefpaß ebenfalls dem Sende-VCO zugeführt.

Die Einstellung des Ausgangspegels erfolgt mit dem Potentiometer R 403. Die 20-/25-kHz-Kanalraaster-Einstellung erfolgt mit Hilfe von TS 401, der die Verstärkung des Zwischenverstärkers je nach Raster umschaltet. Die 12,5-kHz-Kanalraaster-Einstellung entspricht der 25-kHz-Kanalraaster-Einstellung.

## Frequency Processor

### Description of Function

The digital section of the frequency processor consists essentially of the synthesizer circuit (NJ 8821), the input divider (MB 1516), the loop filter (LT 1007) and reference oscillator (8.0 MHz). The digital section is upgraded to a complete synthesizer by the addition of the voltage-controlled oscillator in the transmitter and receiver (VCO-T, VCO-R).

The incoming RF signal from the transmitter or receiver oscillator first passes through the switchable input divider ( $N = 128$  or  $129$ ) and then the programmable divider chain in the synthesizer circuit (NF 8821).

The output frequency of the divider chain is compared in the phase detector of the NJ 8821 with the 10-kHz- resp. 12-kHz-reference frequency obtained from the reference oscillator.

Two DC control voltages (COARSE and FINE) are derived from the error signal via the loop filter and used to hold the output frequency of the VCOs at the preprogrammed frequency.

## AF Sub-Range

### AF-Transmitter track

The AF voltage generated by the microphone is fed to the pre-amplifier (IC 403 PIN 12,13,14, R 419 – 423) via BU 651/MIKA, B. The gain can be varied between 0 dB and 40 dB with the changeover switch IC 401 PIN 12, 13, 14 according to the type of microphone (active, passive). The amplified AF signal is fed via the FM/PM changeover switch to the deviation limiting circuit IC 402, R 413 – RC 415, R 426 – R 434, C 405, C 411 – C 412, GR 401 – GR 403, TS 402 – TS 403. The microphone path can be switched off with changeover switch IC 401 PIN 3, 4, 5 when the STON generated by the processor is switched on.

The processed AF signal passes via a Chebishev low-pass filter of the 2nd order (IC 403 PIN 8, 9, 10, R 411 – R 412, C 403 – C 404), an intermediate amplifier (IC 403 PIN 5, 6, 7, R 406 – R 410) and a Butterworth low-pass filter of the 2nd order (IC 403, PIN 1, 2, 3, R 401 – R 402, C 401 – C 402) to connector ST 401/SNF A, B. From there the AF signal is forwarded to the transmit VCO. With data transmission the MFSK signal is inserted into the intermediate amplifier from the processor and also fed to the transmit VCO via the modulation low-pass filter.

The output level is set with potentiometer R 403. The 20-/25-kHz channel spacing is set with the aid of TS 401 which switches over the gain of the intermediate amplifier according to the spacing. The 12.5- kHz channel spacing setting corresponds to the 25-kHz channel spacing setting.

## NF-Empfängerzug

Die vom Empfänger demodulierte NF gelangt über ST 551/ENF A, B zum Empfänger-Tiefpaß. Vor dem Tiefpaß wird der NF-Pegel mit Hilfe von TS 551 und R 555, R 551 an das 20-kHz- oder 25-kHz-Raster angepaßt. Das 12,5-kHz-Kanalraster entspricht dem 25-kHz-Kanalraster. Nach dem Butterworth-TP 2. Ordnung (IS 551 PIN 5, 6, 7, R 556 – R 558, C 553 – R 554), dem Komperator IS 551 PIN 1, 2, 3, R 559 – R 561, R 564 und dem Spannungsteiler R 565, R 566 wird bei Datenübertragung die Empfangs-FSK dem Prozessor zugeführt. Mit dem Umschalter IS 553 PIN 3, 4, 5 kann die Deemphasis in den Empfängerzug geschaltet werden. Der folgende Cauer-TP 2. Ordnung (IS 522 PIN 8, 9, 10, R 568 – R 574, C 559 – C 563 liefert das NF-Signal an den Umschalter IS 553 PIN 2. Die Sperrung der NF im Empfängerzug erfolgt durch den Schalter IS 553 PIN 1, 2, 15. Nach dem Impedanzwandler IS 552 PIN 11, 12, 14 wird die NF dem Hörer- und dem Lautsprecherverstärker zugeführt. Der Hörerverstärker (IS 552 PIN 5, 6, 7, R 578 – R 580, R 584 liefert das verstärkte NF-Signal über BU 651/HNF A, B an den Hörer. Die Lautschaltung erfolgt durch Umschalten des Schalters IS 553 PIN 12, 13, 14 vor dem Hörerverstärker. Der Pegel am Hörerausgang kann mit dem Widerstand R 580 eingestellt werden. Der Lautsprecherverstärker (IS 555, R 590 – R 593, C 568 – C 571) liefert die nötige Leistung zur Ansteuerung des Lautsprechers über BU 651/LNF A, B.

Die Lautstärke kann mit Hilfe von IS 554, R 581 – R 582, R 583, R 585 über einen Bereich von 29 dB in sieben verschiedenen Stufen eingestellt werden. Die achte Stufe des IS 554 sowie die Transistoren TS 552 – TS 554 dienen zur Abschaltung des Lautsprecherverstärkers.

## Kompressor-Zusatz

53.1549.230.00 (–)

Der Kompressor-Zusatz hat die Aufgabe, die vom Mikrofonvorverstärker gelieferten Signale zu komprimieren.

Dies bedeutet, große Signale nur wenig, kleine Signale jedoch stark zu verstärken. Das zu komprimierende Signal wird über C 443 dem Kompander IS 441 zugeführt. Nach der Komprimierung wird das Signal über TS 441 in den Modulationsverstärker des SE-Gerätes weitergeführt.

## Mopil

53.1549.240...244.00 (–)

Die Baugruppe MOFIL besteht aus den 3 Teilen:

- Pilottongeber/-auswerter IS 901, IS 902, IS 903 und 1/2 IS 909
- FSK-Modem IS 904, IS 905, IS 906
- Eimerketten-Verzögerungsschaltung IS 907, IS 908 und 1/2 IS 909

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild mit den NF-Signalen. Die Tabelle gibt den Zustand der Brücken für die jeweilige Bestückung der Karte an. Bild 2 gibt die Lage der Brücken und Potentiometer auf der Lötseite der Leiterkarte an.

## AF Receiver track

The AF signal demodulated by the receiver is fed via ST 551/ENF A, B to the receiver low-pass filter. The AF level is matched to the 20-kHz or 25-kHz spacing before the low-pass filter with the aid of TS 551 and R 555, R 551. The 12.5-kHz channel spacing corresponds to the 25-kHz channel spacing. After the 2nd order Butterworth low-pass filter (IC 551 PIN 5, 6, 7, R 556 – R 558, C 553 – C 554), comparator IC 551 PIN 1, 2, 3, R 559 – R 561, R 564 and voltage divider R 565, R 566 the receive FSK is fed to the processor. The deemphasis network can be connected into the receiver train with changeover switch IC 553 PIN 3, 4, 5. The following 2nd order Cauer low-pass filter (IC 552 PIN 8, 9, 10, R 568 – R 574, C 559 – C 563 delivers the AF signal to the changeover switch IC 553 PIN 2. AF is blocked in the receiver section by switch IC 553 PIN 1, 2, 15. After the impedance transformer IC 552 PIN 11, 12, 14 the AF signal is fed to the handset and loudspeaker amplifier. The handset receiver amplifier (IC 552 PIN 5, 6, 7, R 578 – R 580, R 584) delivers the amplified AF signal to the receiver via BU 651/HNF A, B. The volume is turned on by switching over the switch IC 553 PIN 12, 13, 14 before the handset receiver amplifier. The level at the handset receiver output can be set with resistor R 580. The loudspeaker amplifier (IC 555, R 590 – R 593, C 568 – C 571) supplies the power required to drive the loudspeaker via BU 651/LNF A, B.

The volume can be adjusted over a range of 29 dB in seven different stages with the aid of IC 554, R 581 – R 582, R 583, R 585. The eighth stage of IC 554 and transistors TS 552 – TS 554 switch off the loudspeaker amplifier.

## Compressor assembly

53.1549.230.00 (–)

The function of the compressor assembly is to compress the signals delivered by the microphone amplifier.

This means amplifying strong signals only slightly while greatly amplifying weak signals. The signal to be compressed is fed to the compander IC 441 via C 443. After being compressed, the signal is forwarded via TS 441 to the modulation amplifier of the RT unit.

## Mopil

53.1549.240...244.00 (–)

The MOFIL module consists of 3 sections:

- Pilot tone encoder/decoder IC 901, IC 902, IC 903 and 1/2 IC 909
- FSK MODEM IC 904, IC 905, IC 906
- Bucket brigade delay circuit IC 907, IC 908 and 1/2 IC 909

Fig. 1 shows the circuit diagram with the AF signals. The table gives the assignment of links for the particular equipping of the card. Fig. 2 specifies the position of links and potentiometers on the solder side of the circuit board.

## Pilottongeber/-auswerter

Der FX 335 ist ein Encoder/Decoder für 38 Subaudio-Töne, der über das Datenlatch IS 902/903 angesteuert wird. Sender und Empfänger werden mit dem Code nach Bild 3 entsprechend der jeweiligen Frequenz geladen.

Im Sendefall erzeugt der Encoder den programmierten Ton, der über den Ausgang SPIL (BU 901/2) dem Sendesignal überlagert wird.

Im Empfangsfall wird das NF-Signal über den Eingang EPIL (BU 901/4) dem Decoder zugeführt. Stimmt der überlagerte Subaudio-Ton mit dem programmierten Empfangston überein, so wird die NF durchgeschaltet und über den Ausgang ENF (BU 901/3) dem NF-Verstärker zugeführt. Der Subaudio-Ton wird vom Decoder ausgefiltert.

## FSK-MODEM

Das FSK-MODEM besteht aus einem Rechteck-Former 1/4 IS 906, einem Gate Array TEZ C18 101 S und dem Demodulator 3/4 IS 906.

Die Beschreibung für das Gate Array ist unter 53.1815.601.01 LV zu finden.

Das FSK-MODEM wird über den Datenbus mit Befehlen gesteuert und tauscht ebenfalls über den Datenbus die Daten aus.

Im Sendefall werden die über den Datenbus geladenen Daten über ein Hochpaß-Filter an den Ausgang MFSK (BU 901/14) gegeben.

Im Empfangsfall wird das NF-Signal vom Eingang EPIL (BU 901/4) über einen Rechteck-Former dem FSK-MODEM zugeführt. An das FSK-MODEM angeschlossen ist ein Demodulator, der die seriellen Daten zur Parallelwandlung dem MODEM-Baustein erneut zuführt. Über den Datenbus werden die empfangenen Daten gelesen.

## Eimerketten-Verzögerungsschaltung

Die Eimerketten-Verzögerungsschaltung besteht aus dem IS 907 (MN3207) als eigentlicher Verzögerungsschaltung, den beiden Impedanzwandlern TS 901, TS 902, der Ansteuererschaltung IS 908 (MN3102) und dem Ausgangs-Tiefpaß IS 909 (LT1013).

Im Empfangsfall wird über EPIL das zu verzögernde NF-Signal dem Impedanzwandler TS 901 zugeführt. Die Eimerkette verzögert das NF-Signal um ca. 22 msec. Der nach der Eimerkette folgende Impedanzwandler TS 902 steuert den folgenden Tiefpaß an. Der Tiefpaß TS 909 mit einer Grenzfrequenz von 5 kHz filtert die Taktfrequenz der Eimerketten-schaltung ab. Die NF wird über ENF wieder dem NF-Verstärker zugeführt.

## Pilot tone encoder/decoder

The FX 335 is an encoder/decoder for 38 sub-audio tones driven via data latch IC 902/903. Transmitter and receiver are loaded with the code as per Fig. 3 according to the particular frequency.

In the transmission mode the encoder generates the programmed tone which is superimposed on the transmit signal via output SPIL (BU 901/2).

In the receive mode the AF signal is fed to the decoder via input EPIL (BU 901/4). If the superimposed sub-audio tone agrees with the programmed receive tone, the AF signal is switched through and fed to the AF amplifier via output ENF (BU 901/3). The sub-audio tone is filtered out by the decoder.

## FSK Modem

The FSK modem consists of a rectangular shaper 1/4 IC 906, a gate array TEZ C18 101 S and the demodulator 3/4 IC 906.

The description of the gate array can be found under 53.1815.601.01 LV.

The FSK MODEM is controlled by means of commands via the data bus and also exchanges data via the data bus.

In the transmit mode the data loaded via the data bus are delivered at output MFSK (BU 901/14) via a high-pass filter.

In the receive mode the AF signal is fed from input EPIL (BU 901/4) via a rectangular shaper to the FSK MODEM. A demodulator is connected to the FSK MODEM which again feeds the serial data to the MODEM module for conversion to parallel form. The received data are read via the data bus.

## Bucket brigade delay circuit

The bucket brigade delay circuit consists of IC 907 (MN3207) as the actual delay circuit, the two impedance converters TS 901, TS 902, the drive circuit IC 908 (MN3102) and the output low-pass filter IC 909 (LT1013).

In the receive mode the AF signal to be delayed is fed to impedance converter TS 901 via EPIL. The bucket brigade delays the AF signal by about 22 msec. Impedance converter TS 902 which follows the bucket brigade drives the subsequent low-pass filter. Low-pass filter IC 909 with a cut-off frequency of 5 kHz filters the clock frequency of the bucket brigade circuit. The AF is fed back to the AF amplifier via ENF.

## **Sender 460**

53.1552.300...308.00

Der Sender besteht aus den Baugruppen VCO, Sendervorverstärker, Senderendverstärker, Antennenumschalter, Spannungsbegrenzer, Leistungsregler für den Vorverstärker, Leistungsregler für den Endverstärker, Senderport zur Steuerung des Senders und aus der Baugruppe Temperaturschalter.

### **Sender-VCO**

Die Funktionseinheit besteht aus einem spannungsgesteuerten Oszillator mit einer gedruckten Leitung als frequenzbestimmendem Element. Der elektron. Durchstimmbereich erstreckt sich je nach Bestückung von 440 bis 455 MHz bzw. von 455 – 470 MHz. Über den Eingang SNF ist der Oszillator frequenzmodulierbar. Durch das Senderport wird der Oszillator geschaltet.

### **Sendervorverstärker**

Er besteht aus einem 3stufigen Breitbandverstärker (440 bis 470 MHz). Ein- und Ausgangsimpedanzen der HF-Transistoren werden über LC-Netzwerke breitbandig auf 50  $\Omega$  transformiert.

Die Kollektorbedämpfung und die Gegenkopplung verhindern parasitäre Schwingungen.

### **Senderendverstärker**

Er besteht aus einem Modul, welches einen 3stufigen Breitbandleistungsverstärker beinhaltet. Frequenzbereich 440 bis 470 MHz.

### **Antennenumschalter**

Über Pin-Dioden wird der Senderausgang mit dem Antennenfilter oder das Antennenfilter mit dem Empfängereingang verbunden.

### **Spannungsbegrenzer**

Er begrenzt und schaltet die Betriebsspannung der HF-Verstärker und der Leistungsregler.

## **Transmitter 460**

53.1552.300...308.00

The transmitter consists of the modules VCO, transmitter preamplifier, transmitter output amplifier, antenna changeover switch, voltage limiter, output regulator for the preamplifier, output regulator for the output amplifier, transmitter port for controlling the transmitter and the temperature switch module.

### **Transmitter VCO**

The functional unit consists of a voltage controlled oscillator with printed circuit as a frequency-determining element. The electronically-tuned range reaches according to the components from 440 to 455 MHz respectively from 445 to 470 MHz. The oscillator can be frequency-modulated via input SNF. The oscillator is switched by the transmitter port.

### **Transmitter preamplifier**

This consists of a 3-stage wideband amplifier (440 to 470 MHz). Input and output impedances of the two RF transistors are transformed to 50  $\Omega$  via LC networks on a wideband basis.

The collector damping and negative feedback prevent parasitic oscillations.

### **Transmitter output amplifier**

This consists of a module containing a 3-stage wideband power amplifier for a frequency range of 440 to 470 MHz.

### **Antenna changeover switch**

The transmitter output is connected to the antenna filter or the antenna filter to the receiver input via pin diodes.

### **Voltage limiter**

This limits and switches the operating voltage of the RF amplifier and the output regulator.

## Leistungsregler

Der eine Regelkreis dient zur Konstanthaltung der HF-Ausgangsleistung des Vorverstärkers, der zweite Regelkreis dient zur Konstanthaltung der HF-Ausgangsleistung des S/E-Gerätes. Über eine Regelspannung UVM1 bzw. UVM2 werden Abweichungen der HF-Ausgangsleistung vom jeweils eingestellten Sollwert durch Vergleich mit einer der HF-Ausgangsleistung proportionalen Meßspannung  $UL_1$  bzw.  $UL_2$  (Istwert) im Leistungsregler Vorverstärker bzw. Endverstärker ausgeregelt. Der Sollwert für die HF-Ausgangsleistung des Sendervorverstärkers wird fest eingestellt. Der Sollwert für die HF-Ausgangsleistung des S/E-Gerätes wird über das Senderport in Stufen umgeschaltet.

## Senderport

Über das Senderport werden die Umschaltung der Ausgangsleistung des S/E-Gerätes in 9 Stufen sowie die Ein-/Ausschaltung von VCO und HF-Verstärkerstufen vorgenommen.

## Temperaturschalter

Mit einem PTC-Widerstand als Temperaturfühler wird die Temperatur am Modul (Endverstärker) gemessen. Bei Über-temperatur wird die HF-Ausgangsleistung des S E-Gerätes auf die niedrigste Leistungsstufe reduziert.

## Empfänger 460

53.1552.340...345.00 (–)

Die Baugruppe Empfänger beinhaltet die HF-Vorstufe mit Ringmischer sowie ZF-Teil mit Demodulator und NF-Ausgang. HF-Teil und ZF-Teil werden über einem Kurzschlußstecker C miteinander verbunden. Bestandteil der Empfänger-Baugruppe ist außerdem der Empfänger-VCO. Als Option ist ein Feldstärkemodul vorgesehen.

## HF-Teil

Das HF-Teil besteht aus dem selektiven Eingangsverstärker, dem Mischer und dem Verstärker für das Überlagerungssignal.

Über ein festabgestimmtes 3kreisiges Helix-Bandfilter Z 201 mit Bandbreite 15 MHz gelangt das Empfangssignal zum Transistor TS 202, dessen Arbeitspunkt eine Regelschaltung mit TS 201 stabilisiert.

Das 3kreisige, über einen Bereich von 440 bis 455 MHz bzw. 455 bis 470 MHz, je nach Abgleich, elektronisch durchstimmbare Kollektorfilter Z 202 übernimmt die weitere Selektion. Der anschließende Ringmischer IS 201 setzt das Empfangssignal auf die Zwischenfrequenz von 21,4 MHz um. Mit Transistor TS 203 wird das vom Empfänger-VCO gelieferte Signal auf den für den Mischer benötigten Pegel angehoben.

Der Drehwiderstand R 207 ermöglicht einen Zweipunkt-abgleich, mit dem die Steuerkennlinie des Kollektorfilters an die Steuerlinie des Empfänger-VCO's angepaßt wird.

## Output power regulator

One control circuit keeps the RF output power of the preamplifier constant while the second control circuit keeps the RF output power of the transceiver constant. Deviations of the RF output power from the set nominal value are controlled in the output regulator of the preamplifier or output amplifier via a control voltage UVM1 or UVM2 by comparison with a test voltage  $UL_1$  or  $UL_2$  (actual value) proportional to the RF output power. The nominal value of the RF output power of the transmitter preamplifier is set permanently. The nominal value of the RF output power of the transceiver unit is switched over in stages via the transmitter port.

## Transmitter port

The output power of the transceiver unit is switched over in 9 stages, and VCO and RF amplifier stages switched on and off via the transmitter port.

## Temperature switch

The temperature is measured at the flange of the module (output amplifier) using a PTC thermistor as temperature sensor. If the temperature is too high, the RF output power of the transceiver unit is reduced to the lowest power stage.

## Receiver 460

53.1552.340...345.00 (–)

The assembly receiver consists of a RF section with ring mixer as well as IF section with demodulator and AF output. RF section and IF section are connected together via a shorting plug C. The receiver-VCO is a part of the receiver. A field strength module is provided as an option.

## RF section

The RF section consists of a selective input amplifier, the mixer and the amplifier for the heterodynesignal.

Via a 3 circuits fixed tuned helix band pass Z 201 with a bandwidth of 15 MHz the received signal is fed to transistor TS 202, whose operating point is stabilized via a control circuit with TS 201.

The 3 circuits collector filter Z 202 electronically tuned over the range from 440 to 455 MHz respectively 455 to 470 MHz according to the tuning performs the further selection. The following ring mixer IS 201 transfers the received signal to the IF of 21.4 MHz. The level of the receiver VCO signal required for the mixer is amplified up by the transistor TS 203. The control characteristic of the collector filter is matched to the control characteristic of the receiver VCO with double-spot tuning of the variable resistor R 207.



## Empfänger-VCO

Der spannungsgesteuerte Oszillator arbeitet mit einer gedruckten Leitung als frequenzbestimmendem Element. Der elektronische Durchstimmbereich erstreckt sich von ca. 418 bis 434 MHz bzw. von 433 bis 449 MHz je nach Abgleich mit C 252. Die für die Regelschleife und die Frequenzeinstellung erforderlichen Komponenten, die den Empfänger-VCO auf einer vorgegebenen Frequenz halten, befinden sich auf der Steuerkarte.

Der Empfänger-VCO läßt sich mittels der Transistoren TS 272 und TS 273 ein- bzw. ausschalten.

## ZF Teil

Der ZF-Verstärker für die 1. ZF von 21,4 MHz ist zweistufig. TS 301 in Gateschaltung bringt die für den Ringmischer erforderliche Abschlußimpedanz. Die ZF-Hauptselektion übernimmt das Quarzfilter Z 301, das mit L 301, C 302, R 301 an den Ausgang von TS 301 einerseits und mit L 304, C 306, C 307 an den Eingang von TS 302 andererseits angepaßt wird. IS 301 übernimmt die Abmischung der 1. ZF auf die 2. ZF von 455 kHz. Diese liegt an IS 301/Pin 3 an und wird nach Selektion durch das Keramikfilter Z 302 mit dem im IS 301 integrierten Begrenzerverstärker weiter verstärkt und steht am Anschluß 7 zur Verfügung. Die Demodulation übernimmt der ebenfalls im IS 301 integrierte Koinzidenzdemodulator. Der für diese Art der Demodulation benötigte Phasenschieberkreis besteht aus dem Parallelschwingkreis Z 306, R 330 und C 323. Das demodulierte NF-Signal liegt an IS 301/Pin 9 an. Über einen Tiefpaß mit TS 307 und eine Verstärkerstufe mit TS 310 wird das NF-Signal an LE 301/10 gelegt.

Das Rauschsperrkriterium wird durch Auswertung des Rauschens gewonnen. Das Rauschen wird nach dem Tiefpaß mit TS 307 dem im IS 301 vorhandenen Verstärker, der als Hochpaßverstärker beschaltet ist, zugeführt und liegt an IS 301/11 an. Die Gleichrichtung erfolgt mit TS 303. Nach Siebung mit R 311 und C 313 wird die gewonnene Gleichspannung dem im IS 301 integrierten Schmitt-Trigger über Anschluß 12 zugeführt. Der Trigger liefert das Rauschsperrkriterium über einen Transistorschalter an LE 301/12. Die Einstellung der Rauschsperrschwellen erfolgt mit R 333. Über den programmierbaren Spannungsteiler mit R 317, R 312, R 318, R 320, TS 304, TS 305, IS 302 usw. lassen sich 3 verschiedene Rauschsperr-Schaltsschwellen einstellen.

Das Rauschsignal an IS 301/11 wird einem weiteren Gleichrichter mit TS 306 zugeführt. Die hier gewonnene Gleichspannung steuert einen Muting-Schalter bestehend aus TS 309, C 330 und R 341. Dieser Mutingschalter sorgt dafür, daß bei ausbleibendem HF-Signal für den Empfänger sehr schnell eine Pegelabsenkung im NF-Signalweg erfolgt (Noise-tail-Unterdrückung). Die Wirkung des Muting kann vom Betriebsprogramm mit TS 308, IS 302 usw. abgeschaltet werden.

Für die Feldstärkeauswertung wird die 2. ZF nach der Selektion mit dem Keramikfilter verwendet. Ein geregelter Verstärker, Gleichrichter und Gleichspannungsverstärker im Modul A14 (Option) liefert an seinen Ausgang Pin 1 und an LE 301/1 eine dem Signalpegel der 2. ZF und somit auch dem HF-Signal proportionale Gleichspannung. Angaben über den Abgleich von A14 enthält die gesonderte Prüfvorschrift für das Feldstärkemodul.

## Receiver VCO

The voltage-controlled oscillator works with a printed circuit as a frequency-determining element. The electronic tuned range reaches from ca. 418 to 434 MHz respectively from 433 to 499 MHz according to the tuning with C 252. The components required for the control-loop and frequency setting to keep the receiver VCO on the operation frequency are located on the control board. The receiver VCO is switched on and off by means of the transistors TS 272 and TS 273.

## IF Section

The IF amplifier for the 1st IF of 21.4 MHz has 2 stages. TS 301 in gate circuit delivers the required terminating impedance for the ring mixer. The main IF selection is performed by the crystal filter Z 301, which is matched with L 301, C 302, R 301 to the output impedance of TS 301 and matched with L 304, C 306, C 307 to the input impedance of TS 302. IS 301 performs demixing of the 1st IF to the 2nd IF of 455 kHz and is supplied to IS 301/pin 13. The IF is applied to terminal 7 after selection by the ceramic filter Z 302 and after amplifying with the limiting amplifier integrated in IS 301. The demodulation is performed with the coincidence demodulator integrated in IS 301 too. The phase shifter required for this kind of demodulation consisting of parallel circuit Z 306, R 330 and C 323. The demodulated signal is present at IS 301/pin 9. The AF signal is applied to terminal LE 301/10 via low-pass filter with TS 307 and amplifier stage with TS 310.

The squelch criterion is obtained by decoding of the noise. The noise signal is present at IS 301/11 behind the low-pass filter TS 307 of the amplifier incorporated in IS 301 which is switched as a high-pass amplifier. The noise signal is rectified with TS 303. The obtained DC voltage is fed to the Schmitt trigger integrated in IS 301 to pin 12 after filtering with R 311 and C 313. The trigger delivers the squelch criterion via the transistor switch to LE 301/12. The squelch is set with R 333. 3 different squelch thresholds can be set via the programmable attenuator with R 317, R 312, R 318, R 320, TS 304, TS 305, IS 302 etc. The noise signal from IS 301/11 is rectified in an additional rectifier TS 306. The delivered DC voltage controls a muting switch consisting of TS 309, C 330 and R 341. The muting switch lowers the AF signal very fast when the receiver receives no RF signal (noisetail suppression). The effect of the muting can be switched off from operating program with TS 308, IS 302 etc.

The 2nd IF, after selection with the ceramic filter, is required for field strength decoding. A regulated amplifier, rectifier and DC voltage amplifier in module A 14 (optional) delivers a DC voltage proportional to the signal level of the 2nd IF and consequently also to the RF signal at its output pin 1 and at LE 301/1.

The separate test specification for the field strength module contains details on adjustment.

**Antennenfilter**

53.1549.380.00 (–)

Bei dem Antennenfilter handelt es sich um einen Tschebyscheff-Tiefpaß, dessen Ein- und Ausgangsimpedanz  $50\ \Omega$  beträgt.

**Antenna filter**

53.1549.380.00 (–)

The antenna filter is a Chebishev low-pass filter with an input and output impedance of  $50\ \Omega$ .

**Bedienfeld-Steuerung BFST**

53.1549.520.00 (01)

Der Mikrocomputer IS 754 setzt die seriellen Daten auf der Schnittstelle SAS von/zum Telecar 9 um zur Ansteuerung und Abfrage des Bedienfeldes. IS 751 ist ein in der Verstärkung umschaltbarer Mikrofon-Verstärker und IS 753 ein Spannungsregler zur Erzeugung der  $VCC = 5\text{ V}$ .

**Control panel controller BFST**

53.1549.520.00 (01)

Microcomputer IS 754 converts the serial data at interface SAS from/to Telecar 9 for driving and scanning the operating panel. IS 751 is a variable-gain microphone amplifier and IS 753 is a voltage regulator for generating  $VCC = 5\text{ V}$ .