

# Swissphone

## Service Anleitung DE10A (DE935)

Version 1.2, Februar 2012

Swissphone Telecom AG  
Fälmisstrasse 21  
CH-8833 Samstagern

## Inhalt:

<b>1</b>	<b>Dokument .....</b>	<b>3</b>
1.1	Zweck .....	3
1.2	Abkürzungen und Begriffe .....	3
1.3	Referenzen .....	3
<b>2</b>	<b>Hinweise zur Montage / Demontage .....</b>	<b>4</b>
2.1	Montage .....	4
2.1.1	Vorbereitung .....	4
2.1.2	Zusammenbau .....	4
2.2	Demontage .....	5
2.3	Trennen von Display- und Mainprint .....	6
<b>3</b>	<b>Betriebsmodi .....</b>	<b>6</b>
3.1	Normalmode .....	6
3.1.1	Zusatzinformation zu ECO-Mode .....	6
3.2	Verdecktes Menu .....	6
3.2.1	Geräteinformationen .....	6
3.2.2	Alle Meldungen löschen .....	6
3.2.3	IDEA-Schlüssel löschen .....	7
3.2.4	Zurück .....	7
3.3	Test-Mode .....	7
3.3.1	Test Pocsag .....	7
3.3.2	Test LCD .....	8
3.3.3	Zurück .....	8
<b>4</b>	<b>Anleitung zum Abstimmen auf der Tuningfrequenz .....</b>	<b>9</b>
4.1	Voraussetzungen .....	9
4.2	Neuabstimmung .....	9
4.2.1	Messaufbau: .....	9
4.2.2	Pager auf Abstimmfrequenz vorbereiten .....	10
4.2.3	Einstellungen: .....	10
4.2.4	HF Abgleich .....	10
4.3	Empfindlichkeitstest .....	11
<b>5</b>	<b>Kanalabstand ändern .....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Frequenzband ändern .....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Funktionstest / Kalibrierung .....</b>	<b>12</b>
7.1	Messaufbau .....	12
7.2	Werkzeuge PSWplus (Service) .....	12
7.3	Servicetools in PSWplus (Service) .....	16
7.3.1	Power Source .....	16
7.3.2	RSSI Kalibrierung .....	17
7.3.3	Reparatur Nummer .....	17
<b>8</b>	<b>Messungen .....</b>	<b>17</b>
8.1	BAT+ .....	17
8.2	VDD .....	17
8.3	Batt-Messkorrektur .....	17
8.4	Sub Clock .....	18
8.5	Main Clock normal .....	18
8.6	Main Clock shift .....	18
8.7	Referenz-Oszillator PLL .....	19
8.8	V+ .....	19
8.9	VCO Abstimmen und Testen .....	19
8.10	Strom T1/T2 (LNA) .....	19
8.11	Strom T41 (VCO) .....	19
8.12	Strom T80 (Buffer) .....	19
8.13	Strom T51 (1. Mixer) .....	20
8.14	Strom ZF (IC61) .....	20
8.15	Strom HF .....	20
8.16	Strom µC on .....	20
8.17	Strom Off-Mode .....	20
<b>9</b>	<b>Liste der Testpunkte .....</b>	<b>21</b>

# 1 Dokument

Version	Datum	Autor	Bemerkung
1.0	Mai 2011	D. Widmer	1. Version auf Basis DV09A und DE920 erstellt
1.1	02.11.2011	D. Widmer	Kleinere Korrr.; Name Endgerät in DE935 geändert
1.2	23.02.2012	D. Widmer	Aktualisierung Grenzwerte in Kapitel 8

## 1.1 Zweck

Diese Anleitung beinhaltet alle nötigen Informationen, um am DE935 Servicearbeiten wie Abstimmung auf der Tuningfrequenz, Funktionskontrolle einzelner Schaltungsblöcke, Detailmessungen etc. vorzunehmen. Mit DE935 wird i.d.R. das Endprodukt bezeichnet, während der Name DE10A allgemein das Projekt und die Baugruppen des Geräts verwendet wurde.

## 1.2 Abkürzungen und Begriffe

Ah	Ampèrestunden
HF	HochFrequenz
ZF	ZwischenFrequenz
NF	NiederFrequenz (Audio)
LNA	Low Noise Amplifier
PLL	Phase Locked Loop
VCO	Voltage Controlled Oscillator
nb	nicht bestückt
nc	not connected
POCSAG	Paging Standard (Post Office Code Standardization Advisory Group)
ppm	parts per million
PWM	Pulse Width Modulation
RIC	Receiver Identity Code
RSSI	Received Signal Strength Indication
PSW	Parametrierungs-SoftWare
PWM	Pulse Width Modulation
TEM-Cell	Transverse Electro Magnetic cell
AC	Alternating Current / Wechselstrom
µC	µ (micro)Controller

### Signalbeschreibung

{/Signalname}	Signal Low active	Bsp.:	/RST_LCD
{Signalname}	Signal High active		LE_PLL

### Bauteilreferenzierung

Bauteilreferenz.Pinnummer	Bsp.:	IC101.6
---------------------------	-------	---------

## 1.3 Referenzen

- [1] TPH DE10A Rev1.0 visiert.doc
- [2] Schemazeichnung DE10A VHF: 0434.2061
- [3] Bestückungspläne DE10A VHF: 0434.2005 und 0434.2006

## 2 Hinweise zur Montage / Demontage

Das Zusammensetzen des Gehäuses erfordert eine besondere Sorgfalt, wenn man eine Beschädigung des Flachbandkabels der Flüssigkristallanzeige vermeiden will. Aus diesem Grund wird die Montage zuerst beschrieben. Das Öffnen des Gehäuses ist im zweiten Teil dieses Dokumentes beschrieben.

### 2.1 Montage

#### 2.1.1 Vorbereitung

Als Erleichterung für den Zusammenbau empfiehlt es sich, eine selbstklebende Lasche (Schild 0319'591) auf das Flachbandkabel zu kleben. Diese Lasche hilft das Kabel in der richtigen Lage zu halten und vermeidet somit das unabsichtliche Zerquetschen des Kabels. Die Zeichnungen auf der nächsten Seite zeigen, wo die Lasche geklebt werden soll. Sie ist rot eingezeichnet.

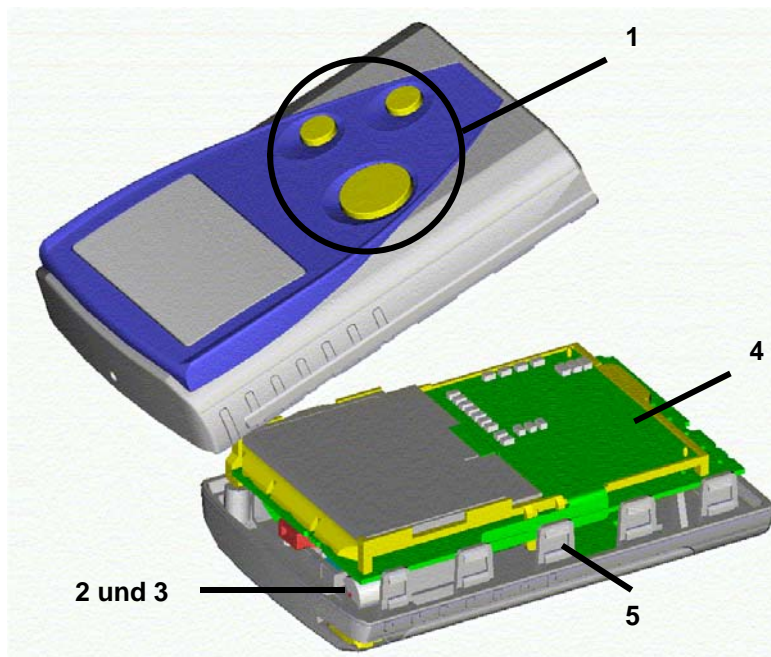
Beide Gehäuseteile beinhalten nicht festgeschraubte Bestandteile, die Schaltmatte (1) im Gehäuseoberteil und den Vibrator (2) im Gehäuseunterteil. Beide müssen vor der Montage des Gerätes richtig befestigt werden. Der Vibrator wird mit der Unwucht (3) nach aussen gerichtet montiert. Die Schaltmatte fällt beim Zusammenbau gerne heraus und muss deshalb an den Noppen etwas in das Gehäuseoberteil gedrückt werden.

#### 2.1.2 Zusammenbau

Für den Zusammenbau des DE935 legt man den Baugruppenträger mit Lichtleiter und Baugruppenträger der Flüssigkristallanzeige in den unteren Gehäuseteil (4) und lässt dann den oberen Teil einschnappen. Dabei ist zu beachten, dass man von der Seite mit dem Beeper einfährt, damit die Beeper-Dichtung nicht weggedrückt wird und richtig platziert bleibt.

Diese Reihenfolge ist nötig, da der Flex vom Baugruppenträger der Flüssigkristallanzeige die Tendenz hat, aussen an der mittleren (der fünf) Einschnaplaschen (5) zu verlaufen, was Beschädigungen zur Folge haben kann. **Bitte immer überprüfen, dass sich der Flex auf der richtigen Seite der mittleren Lasche befindet.**

Danach werden beide Gehäusenhälften mit zwei Schrauben (Schraubenzieher Philips Nr. 0) festgeschraubt.

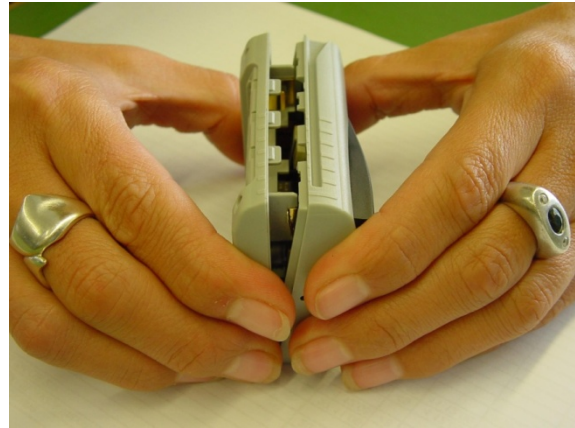


Platzierung der selbstklebenden Lasche (Kapitel 2.1.1).

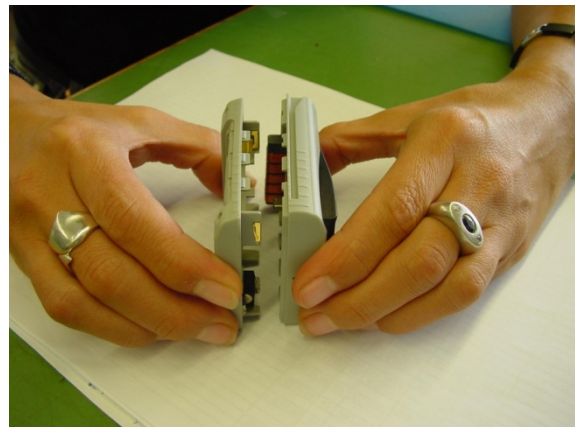
## 2.2 Demontage

Als erstes entfernt man die Batterie und löst die beiden Schrauben. Dann das Gerät behutsam auf der Seite der Schrauben anheben, um die eingeschnappten Laschen auf der gegenüberliegenden Seite zu lösen. Im Geräteinneren ist nichts mehr verschraubt.

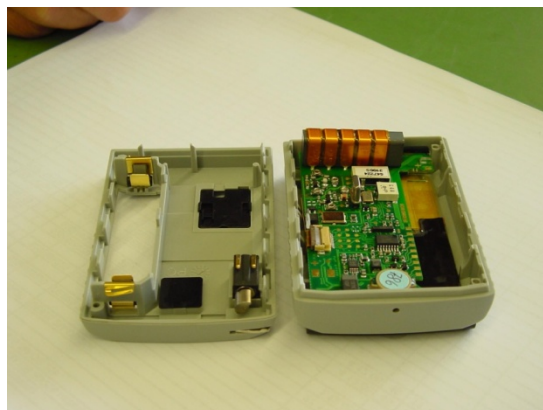
- Meldeempfänger auf den Tisch mit der Anzeige nach unten legen
- Beide Gehäusehälfte batterieseitig um wenige Millimeter voneinander trennen



- Beide Gehäusehälften auf der Seite des Flachbandkabels vorsichtig voneinander trennen. Dabei darf die obere Gehäusehälfte nicht zu weit geschwenkt werden, um allfällige Verletzungen des Flachbandkabels durch eine Lasche zu vermeiden.



- Prüfen, ob das Flachbandkabel nicht verletzt wurde.



### 2.3 Trennen von Display- und Mainprint

Nachdem der SMD-Stecker geöffnet und der Flex ausgesteckt wurde, muss der Rastbügel des Lichtleiters (neben dem Flex-Stecker) behutsam gelöst werden. Anschliessend wird die gleiche Seite des Lichtleiters so weit angehoben, dass die Rastnoppen aus der Leiterplatte kommen; danach kann der Lichtleiter seitwärts ausgefahren werden.

#### **Achtung: Print und Lichtleiter nicht zu stark auseinander drücken, da sonst die Führungswinkel des Lichtleiters brechen können**

Der Zusammenbau von Print und Lichtleiter verläuft einfach in umgekehrter Reihenfolge, erst einfahren, danach einrasten und den Flex einstecken. Für ein einfacheres Handling darf der Flex zwischen den Fingern leicht geknickt werden.

## 3 Betriebsmodi

### 3.1 Normalmode

Wird ein Akku in den DE935 eingesetzt, oder wird bei ausgeschaltetem Pager die Bestätigungstaste gedrückt und gehalten, so schaltet der Funkrufempfänger ein und läuft im normalen Betriebsmode. Dies ist der übliche Betriebszustand und die entsprechenden Gerätefunktionen sind in der Bedienungsanleitung nachzulesen.

#### 3.1.1 Zusatzinformation zu ECO-Mode

Dies ist ein spezieller Betriebszustand innerhalb des Normalmodes, der eine Verbesserung der Autonomie (Batterie-Betriebsdauer) und eine kleine Empfindlichkeitsverbesserung erlaubt. Dies erreicht man durch das Ausschalten des Displays samt Treiber. Dadurch sind Uhr und Symbole erst wieder nach einem kurzen Tastendruck sichtbar.

Im Menüpunkt Einstellungen (falls konfiguriert) kann der Eco-Mode ein- und ausgeschaltet werden. Dieser Mode ist nicht zu verwechseln mit „Radio“ = eco. Für eine grosse Batterieautonomie wird der Empfangsteil (Radio) beim normalen Betrieb immer ein- und ausgeschaltet (Economizer).

### 3.2 Verdecktes Menü

Hält man alle drei Tasten beim Einlegen des Akkus gedrückt und gehalten, so erscheint das verdeckte Menü. Die Menüpunkte können mit den Navigationstasten angewählt und mit der Bestätigungstaste ausgeführt werden.



#### 3.2.1 Geräteinformationen

Zeigt die Firmware-Version und die Seriennummer des Gerätes an. Mit der Bestätigungstaste kehrt man zurück ins verdeckte Menü.

#### 3.2.2 Alle Meldungen löschen

Löscht alle Meldungen im Pager, nachdem die entsprechende Nachfrage bestätigt wird.



### 3.2.3 IDEA-Schlüssel löschen

Damit werden alle IDEA Schlüssel gelöscht, auch in diesem Fall erst nach Bestätigung.

### 3.2.4 Zurück

Führt zum normalen Betriebsmode des Pagers.

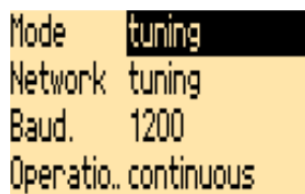
## 3.3 Test-Mode

Wenn beim Einsetzen der Batterie die beiden Navigationstasten gedrückt und gehalten werden, so erscheint das Testmenü. Die Menüpunkte können mit den Navigationstasten ausgewählt und mit der Bestätigungstaste ausgeführt werden. Das Hauptmenü im Test-Mode sieht wie unten gezeigt aus:

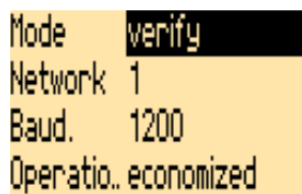


### 3.3.1 Test Pocsag

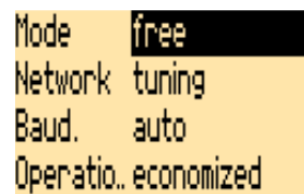
Es können 3 Modi, der Mode tuning, der Mode verify und der Mode free eingestellt werden.



tuning-Mode



verify-Mode



free-Mode

#### Mode tuning

Mit dem Mode tuning ist die HF dauernd auf der Tuningfrequenz eingeschaltet und das Gerät kann nach Kapitel 4.2 abgestimmt werden. Die Parameter können in diesem Modus nicht geändert werden.

#### Mode verify

Im Mode verify kann der Pager auf der bzw. einer der 8 Kunden-Frequenzen überprüft werden (abhängig davon, ob es ein Einkanal- oder ein Mehrkanalgerät ist). Auch die Tuningfrequenz und die Bandgrenzen sind wählbar. Es erfolgt bei Rufempfang jeweils eine Kurzalarmierung, die Rufunterdrückung ist nicht aktiv.

Im Mode verify sehen die Parameter wie folgt aus: "Network" auf network 1 (veränderbar), "RIC" = programmed und „Radio“ = economized.

### Mode free

Zusätzlich zu den beiden Hauptmodi steht für individuelle Tests der Mode free zur Verfügung. Sämtliche Parameter im Mode free sind folgendermassen wählbar:

Network: tuning / upper / network 1 / network 2 / network ... / network 8 / scanner / lower  
 Baud: auto / 512 / 1200 / 2400  
 Radio: economized / off / continuous  
 RIC: 500 A / programmed  
 Monitor: off / on

Network	
network 1 bis 8:	Frequenz liegt zwischen der lower und upper Frequenz
scanner:	Netzwerk 1 und Netzwerk 2 werden gescannt
lower:	Frequenz am unteren Bandende
tuning:	Abstimmfrequenz (Mittenfrequenz)
upper:	Frequenz am oberen Bandende
Baud	
Auto	Verwendet die in der Konfiguration enthaltene Baudrate
512 / 1200 / 2400	Verwendet den gewählten Wert
Radio	
economized	Die HF läuft im Economizer-Betrieb (Standard-Mode beim Betrieb)
off	Die HF bleibt dauernd aus (kein Empfang möglich)
continuous	Die HF bleibt dauernd eingeschaltet
RIC	
500 A	Wertet Rufe mit RIC 500, Subadresse A aus
programmed	Wertet Rufe mit RIC aus der Konfiguration aus
Monitor	
off	Normalmode, Traffic nicht hörbar
on	Leitet den Datenstrom auf den Beeper (Traffic im Basisband hörbar)

### 3.3.2 Test LCD

Im Test LCD kann mit den Navigationstasten zwischen den folgenden Test-Anzeigen geblättert werden:



Mit der Bestätigungstaste kehrt man wieder in das Test-Menü zurück

### 3.3.3 Zurück

Beendet den Test-Mode und startet den Pager nach einem Reset im Normal-Mode auf.



## 4 Anleitung zum Abstimmen auf der Tuningfrequenz

### 4.1 Voraussetzungen

Die Tuningfrequenz muss in der Bandmitte des Frequenzbandes liegen, für welches das Gerät werkseitig bestimmt ist. Eine Änderung der Tuningfrequenz wird nicht empfohlen.

### 4.2 Neuabstimmung

#### 4.2.1 Messaufbau:

Kathodenstrahloszilloskop

Frequenzzähler

HF Generator

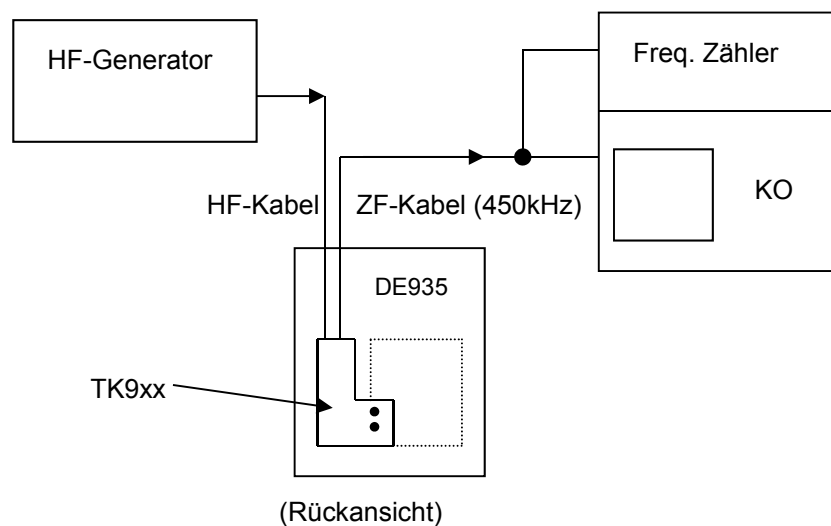
Testkabel TK9xx Art.-Nr. 0951005 (s. Abbildung)

Multimeter

Pocsag Geber



Das ZF-Kabel wird an einen KO mit Frequenzzähler und das HF-Kabel an einem Signalgenerator angeschlossen. Die beiden gefederten Metallstifte kontaktieren auf TP61 und TP62.



#### 4.2.2 Pager auf Abstimmfrequenz vorbereiten

- Batterieabdeckung und Batterie/ Akku entfernen
- Abstimmfachdeckel (schwarzes Abdeckplättchen) entfernen;  
**Achtung: Versiegelung wird zerstört**
- Akku einlegen und dabei das Gerät in den Testmode bringen: beide Scroll-Tasten während dem Einsetzen der Batterie gedrückt halten, bis am Display das invertierte Startbild erscheint.
- Enter-Taste drücken, um im Test-Menü "Test POCSAG" zu wählen.  
In der obersten Zeile wird "Mode tuning" angezeigt. Wenn nicht, mit Enter-Taste durch die Test-Modi blättern, bis "Mode tuning" angezeigt wird.
- Das Testkabel TK9xx auf das Gerät montieren

#### 4.2.3 Einstellungen:

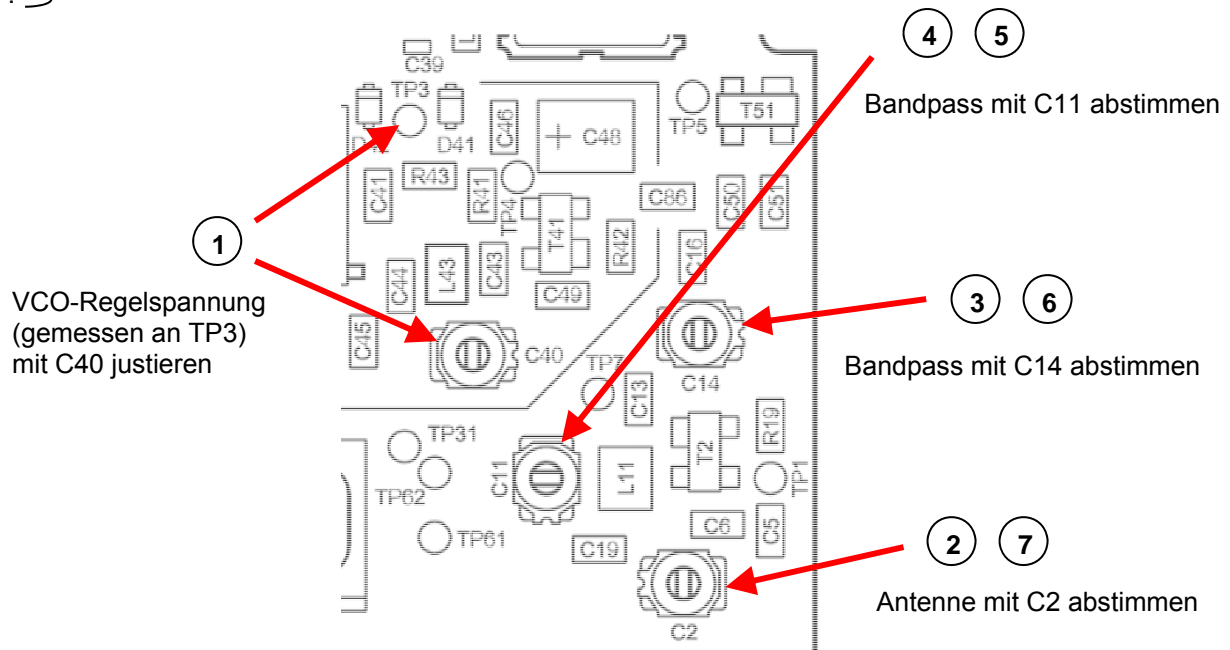
HF-Generator:  $f_{HF}$  = Abstimmfrequenz  
Hub = 4.5 kHz  
HF-Pegel: muss während des Abgleichs stetig gesenkt werden

KO: Time / DIV: 0.5 ms  
V / DIV: 20 mV

#### 4.2.4 HF Abgleich

Der HF-Pegel muss während des Abgleichs stufenweise reduziert werden. Er sollte klar über der Rauschgrenze sein und es muss stets darauf geachtet werden, dass der Empfänger nicht in die Begrenzung gelangt. Dies wird erkannt, wenn trotz einer Erhöhung des HF-Pegels die ZF-Amplitude unverändert bleibt. Um den Empfänger abzustimmen, führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Mit C40 die VCO-Regelspannung (an TP3 gemessen) auf **1.50 V  $\pm$  0.05 V** abstimmen und Spannung an den Bandgrenzen auf Einhaltung der Grenzwerte Kontrollieren (s. Kapitel 8.9).
2. Mit C2 (Antennenkreis) auf maximale ZF-Signalamplitude abstimmen.
3. Mit C14 auf max. ZF-Signalamplitude abgleichen (Bandpass abstimmen).
4. Mit C11 auf max. ZF-Signalamplitude abgleichen.
5. } Mit C11, C14, C2 (in dieser Reihenfolge) erneut ZF-Amplitude maximieren (Feinabgleich).
6. }
7. }



### 4.3 Empfindlichkeitstest

Das Gerät wird in der TEM-Cell geprüft. Hierfür muss es auf einem ca. 3 cm dicken Isolator in die Zelle gelegt werden. Die Antenne liegt auf der Seite der Einspeisung. So gemessen muss der DE935 folgende Anrufempfindlichkeiten aufweisen:



2m

512 Baud:  
3 von 4 Rufe bei -104 dBm

1200 Baud:  
3 von 4 Rufe bei -102 dBm

2400 Baud:  
3 von 4 Rufe bei -100 dBm

(TEM-Zelle, Bestellnummer: 0352000  
"Freifeld-Messbox TEMCELL 1700")

## 5 Kanalabstand ändern

Bei einem Wechsel des Kanalabstandes zwischen 12.5kHz und 20kHz / 25kHz muss das 450kHz Filter **F61** ausgewechselt werden (s. Artikelnummern unten).

25 kHz	0213456	FILTER_SMD KER CFWCA450KEFA ELFY450E 450kHz
12.5 kHz	0213457	FILTER_SMD KER CFWCA450KGFA 450kHz

Nach der Hardwareänderung muss mit der PSWplus (Serviceversion) der Kanalabstand entsprechend umprogrammiert werden (PSWplus → Geräteinformationen → Kanalabstand).

## 6 Frequenzband ändern

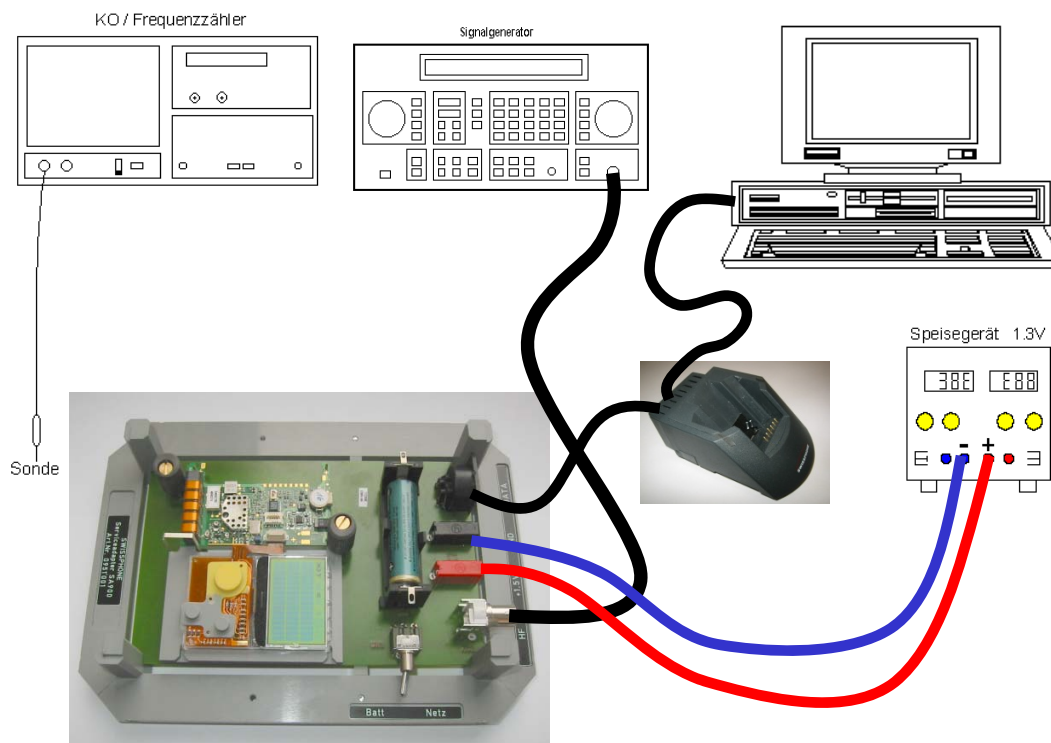
Der Pager wird in der Produktion für ein bestimmtes Frequenzband bestückt. Ein Wechsel des Frequenzbandes ist für den Service nicht vorgesehen.

## 7 Funktionstest / Kalibrierung

### 7.1 Messaufbau

Benötigtes Equipment:

Service-Adapter	Art.-Nr. 0951001	SA900 (mit LCD-Modul für DE925)
Programmiergerät	Art.-Nr. 0951441	SGA Expert Set EURO
HF-Generator		
KO mit Frequenzzähler		
PC		
Labornetzteil		
Digitalmultimeter		

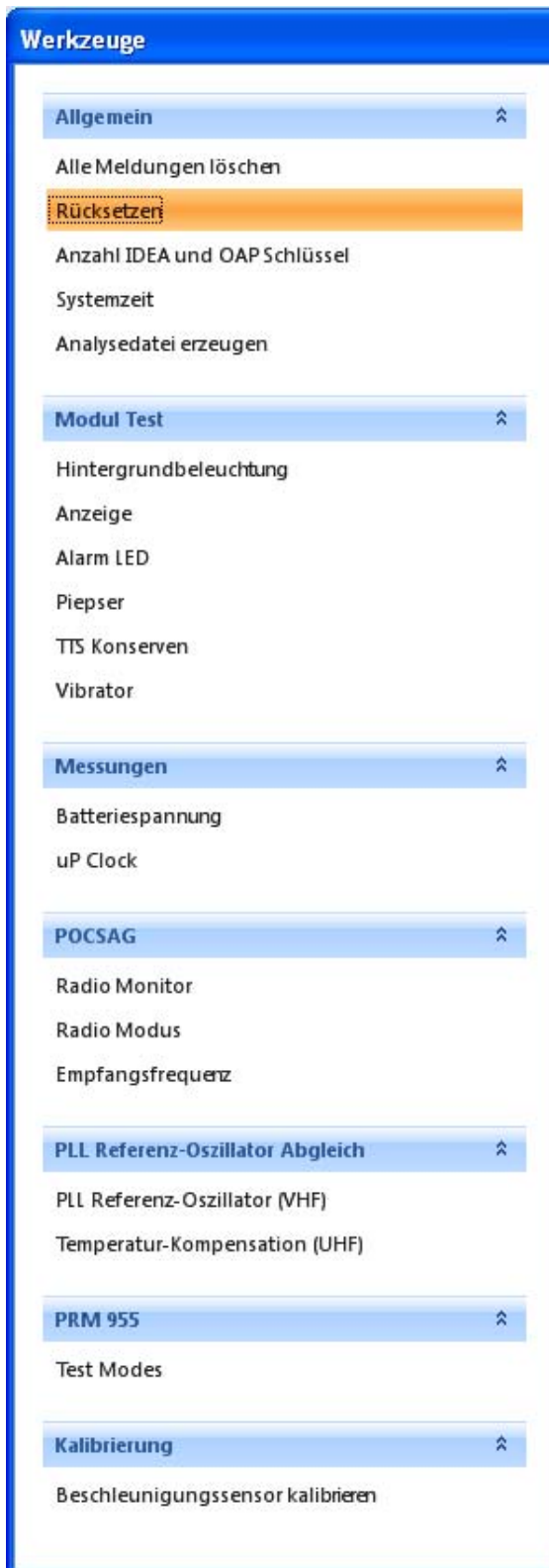


### 7.2 Werkzeuge PSWplus (Service)

Wird mit der PSWplus (Service) der "Werkzeuge" Button angeklickt, dann erscheint das entsprechende Fenster. In diesem sind verschiedene Dienst-, Test- und Abgleichfunktionen enthalten.

Im linken Teil des Fensters sind die Funktionen aufgelistet. Wählt man eine dieser Funktionen aus, dann erscheinen rechts davon die wählbaren Optionen zu der Funktion. Die Funktion wird erst dann ausgeführt, wenn die entsprechende Schaltfläche in der rechten Hälfte des Fensters angewählt wird.

Nachfolgend werden die einzelnen Funktionen beschrieben.



### Alle Meldungen löschen

Alle Meldungen werden gelöscht.

### Rücksetzen

Das Ausführen eines Hardware Reset bewirkt das gleiche, wie wenn die Spannungsquelle entfernt und neu eingelegt wird.

Beim Software Reset wird der  $\mu\text{C}$  heruntergefahren und dann ein Reset ausgeführt.

### Anzahl IDEA und OAP Schlüssel

Es wird die Anzahl der konfigurierten OAP und IDEA Schlüssel ausgelesen.

### Systemzeit

Damit wird mit einem Knopfdruck die Zeit im Pager gesetzt. Dazu wird die Systemzeit des PC's verwendet.

### Analysedatei Erzeugen

Erzeugt ein Speicherabbild des Pagers als Datei.

### Hintergrundbeleuchtung

Die Beleuchtung des Displays kann damit dauernd ein- oder ausgeschaltet werden. Automatisch bedeutet, dass gemäss den programmierten Timeout-Zeiten geschaltet wird.

### Anzeige

Zu Testzwecken können auf dem LCD Display vordefiniert Muster angezeigt werden.

Achtung: ist der Pager im ECO-Mode, werden die LCD Muster erst angezeigt, wenn der Pager mit einem Tastendruck aus dem ECO-Mode geholt wird.

### Alarm LED

Nicht verfügbar.

### Piepser

Das ausgewählte Alarmmuster wird in entsprechender Länge und Lautstärke abgespielt. Die Auswahl bezieht sich auf die im Pager konfigurierten Muster.

### TTS Konserven

Nicht verfügbar.

### Vibrator

Der Vibrator kann dauernd ein- oder ausgeschaltet werden. Automatisch bedeutet, dass sich der Vibrator gemäss Programmierung verhält.

### Batteriespannung

Mit dem Befehl "Lese Batteriespannung" wird der  $\mu\text{C}$  veranlasst, die Batteriespannung zu messen. Die ausgegebene Spannung entspricht dem Messwert des A/D-Wandlers mit oder ohne Korrektur (je nach Auswahl). Die Korrektur erfolgt aufgrund eines während der Herstellung bestimmten Korrekturwerts. Bei Bedarf kann ein neuer Korrekturwert bestimmt und programmiert werden.

Dazu wird eine bekannte Spannung mit dem  $\mu\text{C}$  gemessen; die Differenz zwischen Messspannung und effektiver Spannung entspricht dem Korrekturwert.

2 Beispiele:

Angelegte Spannung ist:	1300 mV	1300 mV
Ausgelesene Batteriespannung ist:	1348 mV	1285 mV
Der Korrekturwert ist:	48 mV	-15 mV

Der so festgelegte Wert in mV muss im entsprechenden Feld eingetragen werden und mit einem Klick auf "Ausführen" in den Pager geschrieben werden. Der  $\mu\text{C}$  verwendet dann für alle Spannungsmessungen diesen Korrekturwert.

Werksseitig wird die Spannungsmessungs-Kalibration bei einer Batteriespannung von 1.300 V vorgenommen. Bei der Kalibrierung ist auf gute Speiseverbindung bzw. auf niedrige Übergangswiderstände zu achten. Ist dies nicht möglich, sollte die Spannung direkt auf dem Print gemessen werden. Weiter sollten die Hintergrundbeleuchtung, der Beeper und der Vibrator während der Messung nicht aktiv sein.

### uP Clock

Main Clock to TP on	Die durch 16 geteilte Frequenz des $\mu\text{C}$ -Hauptoszillators wird auf TP150 geschaltet.
Main Clock to TP off	Die Ausgabe der heruntergeteilten Frequenz des $\mu\text{C}$ Main-Clocks auf TP150 wird deaktiviert.
Main Clock normal (*)	Der $\mu\text{C}$ Clock schwingt für Testzwecke auf seiner Nominalfrequenz.
Main Clock shifted (*)	Die Frequenz des $\mu\text{C}$ -Clocks wird um ca. +200 ppm nach oben verschoben.
Sub Clock to TP on	Die durch 64 geteilte Frequenz des $\mu\text{C}$ Subclocks wird auf TP150 geschaltet.
Sub Clock to TP off	Die Ausgabe der heruntergeteilten Frequenz des $\mu\text{C}$ Subclocks auf TP150 wird deaktiviert.

\*) Diese Funktionen haben nur im Testmode einen Einfluss

Nach Arbeiten am und um den  $\mu\text{C}$  Hauptoszillator kann es nötig sein, den Abgleichvorgang zu wiederholen. Dazu muss der Pager in den Testmode gesetzt werden, um dann zuerst "Main Clock to TP on" und dann "Main Clock normal" zu aktivieren. Die dann an TP150 gemessene Frequenz wird ins Feld "uC Frequenz Normal [kHz]" eingetragen. Anschliessend wird die Schaltfläche "Main Clock shifted" betätigt, die Frequenz an TP150 wird erneut gemessen und der entsprechende Wert in das Feld "gezogene uC Frequenz (shifted) [kHz]" eingetragen. Abschliessend werden mit dem Button "Ausführen" die zwei Frequenzen ins EEPROM gespeichert. Die PSWplus berechnet daraus für alle Netzwerke (Kundenfrequenzen) die möglichen Interferenzen. Der Clock des  $\mu\text{C}$  wird im kritischen Fall um +200ppm verschoben.

### Radio Monitor

Bei "Monitor on" wird der empfangene Datenstrom auf den Beeper geschaltet und wird damit hörbar.

### Radio Modus

Ausgeschaltet	Für Testzwecke wird die Empfangsstufe dauernd ausgeschaltet.
Eingeschaltet	Für Testzwecke wird die Empfangsstufe dauernd eingeschaltet.
Economizer	Der Empfangsteil arbeitet im Economizer-Betrieb. Die Baudrate wird gemäss der programmierten Baudrate bei der Netzwerkfrequenz 1 eingestellt.

Werden diese Funktionen im normalen Betriebsmodus ausgeführt, erfolgt keine Rufdecodierung mehr bis zum nächsten Reset.

## Empfangsfrequenz

Normaler Betrieb	Der Empfänger arbeitet wie im Normalmode. Die Frequenz wird gemäss dem aktuell gewählten Netzwerk (Profil) eingestellt. Sind beim aktuell gewählten Profil, 2 verschiedene Netzwerke angewählt (Scan-Mode), dann arbeitet der Empfänger im Scan-Mode.
Untere Bandgrenze	Für Testzwecke wird die Empfangsfrequenz auf die untere Bandgrenze gesetzt. Die Baudrate wird gemäss der programmierten Baudrate bei der Netzwerkfrequenz 1 eingestellt.
Obere Bandgrenze	Für Testzwecke wird die Empfangsfrequenz auf die obere Bandgrenze gesetzt. Die Baudrate wird gemäss der programmierten Baudrate bei der Netzwerkfrequenz 1 eingestellt.
Frequenz Netzwerk x	Für Testzwecke wird die Empfangsfrequenz auf die Frequenz des Netzwerks x gesetzt (x= 1 bis 8). Die Baudrate wird gemäss der programmierten Baudrate bei der Netzwerkfrequenz x eingestellt (Bedingung: Mehrkanalempfänger und Netzwerkfrequenz muss programmiert sein.)
Scan-Modus	Für Testzwecke scannt der Empfänger zwischen den Frequenzen von Netzwerk 1 und Netzwerk 2.

## PLL Referenz-Oszillator (VHF)

Aktuellen Wert auslesen Der aktuelle PWM-Abstimmwert für den PLL Referenz-Oszillator wird ausgelesen. Es sind Werte zwischen 0 und 255 möglich. Die Abstimmspannung für den Referenz-Oszillator ergibt sich aus folgender Formel:

$$U_{\text{Abstimm}} = 3.0 \text{ V} * \text{Wert} / 256$$

Nach Arbeiten am Referenz-Oszillator oder an der dazu gehörigen Schaltung muss die Ziehschaltung neu abgeglichen werden. Dazu muss zuerst "Radio Modus" auf "Eingeschaltet" gestellt werden, um dann iterativ den Abstimmwert für den PLL Referenz-Oszillator so zu bestimmen, dass an TP31 eine Frequenz von 20.800000 MHz  $\pm$  0.5 ppm erhalten wird. Ein höherer Wert entspricht einer höheren Frequenz. Damit ein neuer Wert wirksam wird, muss dieser ins entsprechende Feld eingetragen und mit "Ausführen" programmiert werden. Die dem neuen Wert entsprechende Spannung wird dann an die Abstimm-schaltung angelegt. Der letzte eingetragene und mit "Ausführen" bestätigte Wert gilt als programmiert.

## Temperaturkompensation (UHF)

Nicht verfügbar.

## Test Modes

Nicht verfügbar.

## Beschleunigungssensor Kalibrieren

Nicht verfügbar.

### 7.3 Servicetools in PSWplus (Service)

Neben den oben beschriebenen Werkzeugen sind in der Serviceversion der PSWplus die folgenden Menüpunkte zusätzlich vorhanden:

- Ändern des Kanalabstandes => siehe Kapitel 5
- Ändern der Tuningfrequenz => nicht vorgesehen, siehe Kapitel 4
- Power Source
- RSSI-Kalibrierung
- Reparaturnummer

#### 7.3.1 Power Source

Es sind drei verschiedene Power Source Konfigurationen definiert. Zusätzlich kann eine vierte, Benutzerdefinierte Konfiguration erstellt werden. Die Konfigurationen 1 bis 3 sind für die folgenden Spannungsquellen vordefiniert:

Batterie-Konfiguration 1: Einwegbatterie Alkaline

Batterie-Konfiguration 2: Akkumulator mit tiefer Selbstentladung (Akkubatterie, z.B. Eneloop)

Batterie-Konfiguration 3: Akkumulator NiMH

Batterie-Konfiguration 4 kann frei definiert werden:

Typ:	Bei Typ wird ausgewählt ob es sich um einen Akkumulator oder um eine Einwegbatterie handelt. Dies hat Einfluss auf die Ladefunktion.
Batteriebezeichnung:	Dies ist der Name, der beim Aufstarten des Pagers im Auswahlmenü angezeigt wird, falls dieses aktiviert ist.
Kapazität [mAh]:	Dies ist die nominelle Kapazität des Akkus. Die Berechnung des aktuellen Ladestands der Spannungsquelle basiert auf diesen Wert. Im Betrieb wird je nach Betriebsmodus die Restkapazität entsprechend dem Stromverbrauch periodisch verringert. Beim Laden wird der bekannte Ladestrom verwendet, um die Restkapazität zu erhöhen. Erreicht diese den Nennwert, wird die Ladung gestoppt.
Einschätzspannung:	Wird eine Spannungsquelle neu in den Pager eingesetzt, dann wird die Kapazität ausgehend von dieser Einschätzspannung grob eingeschätzt. Dabei soll diese so gewählt werden, dass die Einschätzung immer pessimistisch ist. Ein Wert von 1460 mV bewirkt, dass der Ladezustand auf 100% gesetzt wird, wenn diese Spannung gemessen wird. Wird eine tiefere Spannung gemessen, dann wird der geschätzte Ladezustand linear interpoliert, wobei der 0%-Wert bei der Batteriealarmspannung liegt. Diese ist fix und ist wie folgt festgelegt: Einwegbatterie: 1150 mV Akkumulator: 1190 mV
Selbstentladung [ $\mu$ A]:	Hier kann die Selbstentladung der Quelle definiert werden. Beim Festlegen des Wertes ist darauf zu achten, dass ein eher pessimistischer Wert gewählt wird, da die Selbstentladung bei höherer Temperatur oder Alterung im Allgemeinen grösser wird.

Bei der Definition der Batterie-Konfiguration 4 wird empfohlen, sich nach Möglichkeit an die vorgegebenen Werte bei der Konfiguration 1 bis 3 zu halten.



### 7.3.2 RSSI Kalibrierung

Mehrkanalgeräte, die im Scanning-Mode arbeiten, brauchen für den intelligenten Kanalwechsel den Feldstärkewert des empfangenen Signals. Damit der  $\mu\text{C}$  die Feldstärke messen kann ist eine Kalibrierung des RSSI Wertes nötig. Diese wird werkseitig an allen Geräten durchgeführt, muss aber bei Arbeiten an den Schaltungen im HF-Teil oder in einer der Zwischenfrequenzen grundsätzlich wiederholt werden. Im Gerät ist bei 2 definierten Feldstärkewerten je ein Wert für die RSSI Spannung gespeichert. Zum Berechnen der Zwischenwerte führt der  $\mu\text{C}$  eine lineare Interpolation aus.

Für die Kalibration dieser 2 Stützwerte wird der Pager wie in Kapitel 4.3 gezeigt in die TEM-Zelle gelegt. Anschliessend müssen 2 Kalibrier-Rufe bei definierten HF-Pegeln gesendet werden.

#### Kalibrieren bei -90 dBm

HF-pegel an TEM-Zelle auf -90 dBm stellen

Im Testmode „free“ auf den RIC 500D den Ruf: 81030307015A senden

#### Kalibrieren bei -70 dBm

HF-pegel an TEM-Zelle auf -70 dBm stellen

Im Testmode „free“ auf den RIC 500D den Ruf: 810303070046 senden

Zur Kontrolle kann der Pager ausgelesen werden; unter „PSWplus → Geräteinformationen → Kalibrierung“ sind die Daten der 2 Stützwerte sichtbar.

Kalibrierung	
Oberer Stützwert [-dBm]	70
Oberer Stützwert [mV]	765
Unterer Stützwert [-dBm]	90
Unterer Stützwert [mV]	284

### 7.3.3 Reparatur Nummer

Für die Rückverfolgbarkeit einer Servicearbeit kann jedem Gerät ein bis zu 6-stelliger Code hinterlegt werden. Dieser wird bei: PSWplus → Geräteinformationen → Produktion → Reparaturnummer eingetragen und mit "Schreiben" programmiert. Der Code kann numerisch oder alphanumerisch sein.

## 8 Messungen

Folgende Kontrollmessungen stellen die korrekte Funktionsweise des Pagers sicher.

### 8.1 BAT+

Die Speisespannung muss für die Messungen auf 1.30 Volt eingestellt werden.

Achtung: Es ist auf eine niederohmige Verbindung zu achten. Das verwendete Netzteil muss mindestens 250 mA liefern können.

### 8.2 VDD

Messung von VDD an TP106.

Spannungsbereich:  $2.9\text{ V} \leq \text{VDD} \leq 3.12\text{ V}$

### 8.3 Batt-Messkorrektur

PSWplus → Werkzeuge → Messungen (Batteriespannung) → Lese korrigierte Batteriespannung:

Der  $\mu\text{C}$  misst mit der eingebauten 2.5 V Referenz die angelegte Batteriespannung von 1.30 Volt und berücksichtigt bei der Ausgabe den werkseitig bestimmten Korrekturwert. Der ausgegebene Messwert muss der effektiv anliegenden Spannung entsprechen. Dies kann durch eine manuelle Messung (max. 0.1% Fehler) an TP160 verifiziert werden. Ist eine Anpassung des Korrekturwerts nötig kann die nötige Vorgehensweise in Kapitel 7.2, Abschnitt Batteriespannung nachgeschlagen

werden. Der Korrekturwert sollte im Betrag <26 mV sein. Bei grösseren Werten ist möglicherweise die 2.5 V Referenzspannung ungenau (IC102).

#### 8.4 Sub Clock

PSWplus → Werkzeuge → Messungen → uC Clock → Sub Clock to TP on:

Messen der Clockfrequenz von 32.000/64 kHz (500 Hz) an TP150.  
Zulässiger Frequenzbereich:  $499.993 \text{ Hz} \leq f_{500} \leq 500.018 \text{ Hz}$

#### 8.5 Main Clock normal

PSWplus → Werkzeuge → Messungen → uC Clock → Main Clock to TP on.

Messen der Clockfrequenz 9.8304/16 MHz (614.4 kHz ± 50 ppm) an TP150.  
Zulässiger Frequenzbereich:  $614.369 \text{ kHz} (-50 \text{ ppm}) \leq f_{614} \leq 614.431 \text{ kHz} (+50 \text{ ppm})$   
Der obere Grenzwert kann auf +80 ppm geöffnet werden, dann gelten für Main Clock shift (Kapitel 8.6) aber andere Grenzwerte, als wenn hier ±50 ppm gilt. Genaueres dazu ist im nachfolgenden Kapitel zu finden.

Beim Wechseln des Quarzes Q101 muss die nichtgezogene Frequenz des Oszillators in das EEPROM geschrieben werden. Dazu wird die an TP150 gemessene Frequenz bei "µC Frequenz: Normal [kHz]" eingetragen und anschliessend in den Pager geschrieben.

#### 8.6 Main Clock shift

PSWplus → Werkzeuge → Messungen → uC Clock → Main Clock to TP on  
PSWplus → Werkzeuge → Messungen → uC Clock → Main Clock shifted (funkt. nur im Testmode)

Messen der gezogenen Clockfrequenz 9.8304/16 MHz an TP150. Die Clockfrequenz muss mindestens 170 bzw. 180 ppm höher liegen als bei Main Clock normal (s. Tabelle unten). Diese Forderung wird beim Programmieren überprüft.

Messung	Grenzwerte A		Grenzwerte B		
	unten	oben	unten	oben	
Main Clock normal	-50	50	-50	80	ppm
Main Clock shift	180	300	170	250	ppm

Die Grenzwerte für Main Clock shift beziehen sich auf die Differenz zu Main Clock normal. Damit ist der für Main Clock Shift zulässige Frequenzbereich mit den mit A bezeichneten Grenzwerten:

$$f_{614} + 180 \text{ ppm} \leq f_{614, \text{shift}} \leq f_{614} + 300 \text{ ppm}$$

Das Grenzwerte-Paar B wird dann verwendet, wenn Main Clock normal zwischen +50 ppm und +80 ppm über der Nennfrequenz liegt. In dem Fall müssen für Main Clock shift zwingend die entsprechenden Grenzwerte verwendet werden (+170 ppm und +250 ppm).

Beim Wechseln des Quarzes Q101 muss die gezogene Frequenz des Oszillators in das EEPROM geschrieben werden. Dazu wird die an TP150 gemessene Frequenz bei "gezogene uC Frequenz (shifted) [kHz]" eingetragen und anschliessend in den Pager geschrieben.

### 8.7 Referenz-Oszillator PLL

PSWplus → Werkzeuge → POCSAG → Radio Modus → Eingeschaltet

PSWplus → Werkzeuge → PLL Referenz-Oszillator Abgleich → PLL Referenz-Oszillator (VHF)

Messung der Oszillatorfrequenz an TP31. Zulässiger Frequenzbereich: 20.800000 MHz ± 0.5 ppm

Wenn eine Neuabstimmung erforderlich ist, mit "Aktuellen Wert Auslesen" den bestehenden Abstimmwert bestimmen und so ändern, dass die Frequenz an TP35 innerhalb der Grenzwerte zu liegen kommt. Es können Werte von 0...255 eingegeben werden, wobei höhere Werte einer höheren Frequenz entsprechen. Durch Betätigen des Buttons "Ausführen" wird der eingegebene Wert jeweils permanent übernommen, sofern kein weiterer Wert geschrieben wird.

### 8.8 V+

PSWplus → Werkzeuge → Radio Modus → Eingeschaltet

Messung der 1 Volt Speisung V+ des HF-Teil's an TP9.

Zulässiger Spannungsbereich:  $0.95 \text{ V} \leq V+ \leq 1.05 \text{ V}$

### 8.9 VCO Abstimmen und Testen

PSWplus → Werkzeuge → Radio Modus → Eingeschaltet

PSWplus → Werkzeuge → Empfangsfrequenz → Abgleichfrequenz

Messung der Regelspannung des VCO an TP3 bei der Abgleichfrequenz

C40 abstimmen bis die Spannung an TP3 im Bereich  $1.45 \text{ V} < U_{\text{TP3}} < 1.55 \text{ V}$  liegt.

PSWplus → Werkzeuge → Empfangsfrequenz → Untere Bandgrenze

Die Spannung an TP3 muss im Bereich  $0.25 \text{ V} < U_{\text{TP3}} < 0.50 \text{ V}$  liegen.

PSWplus → Werkzeuge → Empfangsfrequenz → Obere Bandgrenze

Die Spannung an TP3 muss im Bereich  $2.50 \text{ V} < U_{\text{TP3}} < 2.70 \text{ V}$  liegen.

### 8.10 Strom T1/T2 (LNA)

PSWplus → Werkzeuge → Radio Modus → Eingeschaltet

Messung der Spannung zwischen TP9 und TP1, wobei der Strom  $I = \text{Messwert} / 10$  beträgt.

Zulässiger Strombereich:  $0.5 \text{ mA} \leq I \leq 0.75 \text{ mA}$

### 8.11 Strom T41 (VCO)

PSWplus → Werkzeuge → Radio Modus → Eingeschaltet

Messung der Spannung zwischen TP9 und TP4, wobei der Strom  $I = \text{Messwert} / 56$  beträgt

Zulässiger Strombereich:  $0.8 \text{ mA} \leq I \leq 1.8 \text{ mA}$

### 8.12 Strom T80 (Buffer)

PSWplus → Werkzeuge → Radio Modus → Eingeschaltet

Messung der Spannung zwischen TP9 und TP7, wobei der Strom  $I = \text{Messwert} / 10$  beträgt.

Zulässiger Strombereich:  $0.15 \text{ mA} \leq I \leq 0.4 \text{ mA}$

### 8.13 Strom T51 (1. Mixer)

PSWplus → Werkzeuge → Radio Modus → Eingeschaltet

Messung der Spannung zwischen TP9 und TP5, wobei der Strom  $I = \text{Messwert} / 56$  beträgt  
Zulässiger Strombereich:  $0.5 \text{ mA} \leq I \leq 1.5 \text{ mA}$

### 8.14 Strom ZF (IC61)

PSWplus → Werkzeuge → Radio Modus → Eingeschaltet

Messung der Spannung zwischen TP160 und TP6, wobei der Strom  $I = \text{Messwert} / 100$  beträgt  
Zulässiger Strombereich:  $0.8 \text{ mA} \leq I \leq 1.7 \text{ mA}$

### 8.15 Strom HF

PSWplus → Werkzeuge → Radio Modus → Eingeschaltet

Der Strom HF kann nicht direkt gemessen werden. Er wird als Differenz zwischen dem Gesamtstrom (Radio on +  $\mu\text{C}$  on) und dem Strom  $\mu\text{C}$  on ( $I_{\mu\text{C\_on}}$ , siehe Kapitel 8.16) berechnet. Dadurch beinhaltet der so berechnete HF-Strom auch den Anteil, der für den Betrieb des Decoders nötig ist.

Strom  $I_{\text{BAT}}$  über externen  $1 \Omega$  Shuntwiderstand messen →  $I_{\text{total}}$ .

$$I_{\text{HF}} = I_{\text{total}} - I_{\mu\text{C\_on}}$$

Zulässiger Strombereich:  $6.0 \text{ mA} \leq I_{\text{HF}} \leq 11.2 \text{ mA}$

### 8.16 Strom $\mu\text{C}$ on

PSWplus → Werkzeuge → Radio Modus → Ausgeschaltet

Strom  $I_{\text{BAT}}$  über externen  $1 \Omega$  Shuntwiderstand messen.  
Zulässiger Strombereich:  $2.5 \text{ mA} \leq I_{\mu\text{C\_on}} \leq 5.0 \text{ mA}$

### 8.17 Strom Off-Mode

PSWplus → Werkzeuge → Allgemein → Pager ausschalten

Strom  $I_{\text{BAT}}$  über externen  $10 \Omega$  Shuntwiderstand messen. Achtung: Shunt erst in die Messleitung schalten, wenn der Pager ausgeschaltet ist.

Zulässiger Strombereich:  $0.1 \text{ mA} \leq I \leq 0.4 \text{ mA}$

## 9 Liste der Testpunkte

TP-Nr.	Signal
1	Strom LNA = (VTP9 – VTP10) / 10
3	VCO Regelspannung
4	Strom VCO = (VTP9 – VTP4) / 56
5	Strom erster Mischer = (VTP9 – VTP5) / 56
6	Strom ZF (IC61) = (VTP160 – VTP6) / 100
7	Strom VCO Buffer = (VTP9 – VTP7) / 56
9	V+ (1.0 Volt)
31	PLL Referenzfrequenz und 2. LO (20.800 MHz)
61	2. ZF, gefiltert
62	GND für das Abgreifen der 2. ZF (z.B. mit dem TK900)
63	RSSI-Spannung nach Tiefpass-Filterung
72	NF (Analoges, demoduliertes Signal)
101	/WE_EP (Flash Programmer Interface)
102	TX (Flash Programmer Interface)
103	/LOWBAT (Flash Programmer Interface)
104	RX (Flash Programmer Interface)
105	/RESET (Flash Programmer Interface)
106	VDD (Flash Programmer Interface)
107	SCLK_FL (Flash Programmer Interface)
108	CNVSS (Flash Programmer Interface)
109	GND (Flash Programmer Interface)
110	HF-Kontakt-Spannung
111	2.5 V Referenzspannung
150	Beeper
160	BAT+
161	Vibrator
190	LCD Hintergrundbeleuchtung (gelb)
191	LCD Prioritätsalarm-Beleuchtung (rot)