

---

# **ILS-Empfängertests mit dem Signal Generator SMT**

---

## **Application Note 1GPAN11D**

H.-G. Titze 06.94

Produkte:

**Signalgenerator SMT**



## Inhaltsverzeichnis

### 1 ILS-Tests

- 1.1 Überprüfung der ILS Kursgenauigkeit
- 1.2 Überprüfung der ILS-Localizer-Anzeigecharakteristik
- 1.3 Überprüfung der Empfängerempfindlichkeit
- 1.4 Überprüfung des ILS Localizer Ausfallwarnsystems
- 1.5 Überprüfung der Landekursanzeigege nauigkeit

### 2 Marker Beacon Receiver Tests

- 2.1 Outer Marker Test
- 2.2 Middle Marker Test
- 2.3 Inner Marker Test
- 2.4 Programmierung getasteter Marker Beacon Signale

### 3 Anhang

Tabelle 1: ILS-Sendefrequenzen

Tabelle 2: Marker Beacon-  
Sendefrequenzen

## ILS Empfängertests mit dem Signal Generator SMT

Anhand der beschriebenen Testabläufe sollen die Möglichkeiten aufgezeigt werden, die der Signalgenerator SMT zum Test von ILS\*) und Marker Beacon-Empfängern bietet.

Voraussetzung für die Generierung von ILS-Testsignalen ist die Bestückung des SMT mit der Option Multifunktionsgenerator, SM-B6.

Ziel ist es, den Leser anhand der aufgezeigten Beispiele mit den Möglichkeiten, die der SMT als ILS-Testgenerator bietet, vertraut zu machen und ihn in die Lage zu versetzen, eigene, seinen Anforderungen genügende Abläufe abzuleiten.

Neben der Erzeugung von ILS-Testsignalen ermöglicht die Option SM-B6 die Generierung von VOR\*\*) - Signalen.

Der Einsatz des SMT als VOR-Testgenerator ist in der Applikationsschrift "VOR-Empfängertests mit dem Signal Generator SMT" beschrieben.

Einen Überblick über die Funktionsweise der Flugnavigationssysteme VOR und ILS sowie über die Möglichkeiten des SMT als VOR/ILS-Signalgenerator bietet die Applikationsschrift:

### Der Signal Generator SMT als VOR/ILS Testgenerator (Application Note 1GPAN09D)

\*) ILS ist die Abkürzung für Instrument Landing System

\*\*) VOR ist die Abkürzung für VHF Omnidirectional Radiorange.

### Einleitung:

Zur Durchführung der im folgenden beschriebenen Testabläufe sind neben dem Signal Generator SMT (incl. Option SM-B6) keine weiteren Meßgeräte erforderlich.

Zur exakten Bestimmung der Genauigkeit des ILS-Empfängers wird jedoch die Messung des ILS-Instrumentenstroms empfohlen.

Die Sollwerte des Instrumentenstroms sind bei den entsprechenden Tests aufgeführt.

Jeder Test beginnt mit der Grundeinstellung des SMT ("RESET").

Sind für einen Test mehrere aufeinanderfolgende Einstellungen des SMT erforderlich, so sind die einzelnen Bedienschritte in der dargestellten Reihenfolge durchzuführen.

Parallel zur Handbedienung sind die entsprechenden IEC-Bus-Fernsteuerbefehle angegeben.

Die beschriebenen Testabläufe sind als IEC-Bus-Programm verfügbar.

### Meßaufbau

Sofern die Tests manuell durchgeführt werden, ist lediglich der Eingang des Empfängers mit den Ausgang des Signalgenerators zu mit Hilfe eines 50-Ohm-Koaxialkabels zu verbinden.

### Achtung!

Um die Gefahr einer Zerstörung des Empfängereingangs zu vermeiden, darf der Ausgangspiegel des Signalgenerators nicht über den für den Empfängereingang maximal spezifizierten Pegel hinaus eingestellt werden.

# 1 ILS Tests

## 1.1 Überprüfung der ILS Kursgenauigkeit

Aufgabe des Tests: Überprüfung der Genauigkeit der Landekurs- (Localizer-) und Gleitweg- (Glide Slope-) Anzeige unter unterschiedlichen Empfangsbedingungen.

### 1.1.1 Standardempfangssignal

#### Einstellung SMT:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 108.100 MHz*)	
MODULATION: ILS-LOC ILS DEFAULT SETTING	

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -50 dBm	
FREQUENCY: 334.700 MHz*)	
MODULATION: ILS-GS ILS DEFAULT SETTING	

\*) Bei allen hier gezeigten Beispielen wird eine Frequenz von 108.1 MHz bzw. 334.7 MHz verwendet. Soll der Empfänger auf einer anderen Frequenz getestet werden, so ist diese entsprechend einzustellen. Eine Liste aller VOR-Sendefrequenzen befindet sich im Anhang (Tabelle 1).

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll sich in Mittelstellung befinden. (Sollwert Anzeiginstrumentenstrom: 0 µA)
- Abweichungen der Anzeige von der Mittelstellung bzw. des Instrumentenstromes vom Sollwert notieren und mit der Spezifikation des ILS-Empfängers vergleichen.

### 1.1.2 Variation des Empfangspegels

#### Einstellung SMT:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -73 dBm	
FREQUENCY: 108.100 MHz	
MODULATION: ILS-LOC ILS DEFAULT SETTING	

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -67 dBm	
FREQUENCY: 334.700 MHz	
MODULATION: ILS-GS ILS DEFAULT SETTING	

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll sich in Mittelstellung befinden. (Sollwert Anzeiginstrumentenstrom: 0 µA)
- Abweichungen der Anzeige von der Mittelstellung bzw. des Instrumentenstromes vom Sollwert aufgrund der Pegelvariation notieren und mit der Spezifikation des ILS-Empfängers vergleichen.

Test mit einer RF Pegeleinstellung von -27dBm für Localizer bzw. -17dBm für Glide Slope wiederholen.

### 1.1.3 Variation der Trägerfrequenz

#### Einstellung SMT:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 108.100 MHz	
FREQ. OFFSET -9 kHz	
MODULATION: ILS-LOC ILS DEFAULT SETTING	

### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -50 dBm	
FREQUENCY: 334.700 MHz	
FREQ. OFFSET -21 kHz	
MODULATION: ILS-GS	
ILS DEFAULT SETTING	

- Abweichungen der Anzeige von der Mittelstellung bzw. des Instrumentenstromes vom Sollwert aufgrund der Variation des Summen-Modulationsgrads notieren und mit der Spezifikation des ILS-Empfängers vergleichen.

Test mit einer Einstellung des Summenmodulationsgrads von 36% für Localizer bzw. 75% für Glide Slope wiederholen.

### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll sich in Mittelstellung befinden. (Sollwert Anzeiginstrumentenstrom: 0  $\mu$ A)
- Abweichungen der Anzeige von der Mittelstellung bzw. des Instrumentenstromes vom Sollwert aufgrund der Variation der Sendefrequenz notieren und mit der Spezifikation des ILS-Empfängers vergleichen.

Test mit einem Trägerfrequenzoffset von +9kHz für Localizer und +21kHz für Glide Slope wiederholen.

### 1.1.4 Variation des Summenmodulationsgrades

#### Einstellung SMT:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 108.100 MHz	
MODULATION: ILS-LOC	
ILS DEFAULT SETTING	
L/R PHASE: 12 deg	
COM/ID FRQ.: 1020 Hz	
COM/ID DEPTH: 30%	
COM/ID STATE ON	

### 1.1.5 Variation der Phase zwischen dem 90Hz und dem 150Hz-Signal

#### Einstellung SMT:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 108.100 MHz	
MODULATION: ILS-LOC	
ILS DEFAULT SETTING	
L/R PHASE: 12 deg	
COM/ID FRQ.: 1020 Hz	
COM/ID DEPTH: 30%	
COM/ID STATE ON	

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -50 dBm	
FREQUENCY: 334.700 MHz	
MODULATION: ILS-GS	
ILS DEFAULT SETTING	
U/D PHASE: 12 deg	

### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -50 dBm	
FREQUENCY: 334.700 MHz	
MODULATION: ILS-GS	
SUM OF DEPTH: 85%	

### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll sich in Mittelstellung befinden. (Sollwert Anzeiginstrumentenstrom: 0  $\mu$ A)

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll sich in Mittelstellung befinden. (Sollwert Anzeiginstrumentenstrom: 0  $\mu$ A)
- Abweichungen der Anzeige von der Mittelstellung bzw. des Instrumentenstromes vom Sollwert aufgrund der Variation der Phasenbeziehung beider Modulationssignale notieren und mit der Spezifikation des ILS-Empfängers vergleichen.

Tests mit einer Phaseneinstellung von -12 Grad wiederholen.

## 1.2 Überprüfung der ILS-Localizer-Anzeigecharakteristik

Aufgabe der Tests: Überprüfung der Landekurs- bzw. Gleitweganzeigegenauigkeit bei unterschiedlichen Kursabweichungen und Empfangspegeln.

### 1.2.1. Einstellung SMT:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 108.100 MHz	
MODULATION: ILS-LOC ILS DEFAULT SETTING FLY: LEFT DDM: 0.155	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -50 dBm	
FREQUENCY: 334.700 MHz	
MODULATION: ILS-GS ILS DEFAULT SETTING FLY: UP DDM: 0.175	

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige (CDI) soll eine maximale Auslenkung nach links, die Gleitweganzeige eine maximale Auslenkung nach oben aufweisen.
- Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt jeweils 150 µA.

### 1.2.2. Einstellung SMT:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
FLY: RIGHT	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
FLY: DOWN	

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige (CDI) soll eine maximale Auslenkung nach rechts, die Gleitweganzeige eine maximale Auslenkung nach unten aufweisen.
- Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt jeweils 150 µA.

### 1.2.3. Einstellung SMT:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
ILS-LOC: DDM 0.0	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
ILS-GS: DDM 0.0	

#### Empfängertest:

- Landekurs- und Gleitweganzeige (CDI) sollen sich in Mittelstellung befinden.

### 1.2.4. Einstellung SMT:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
ILS-LOC: FLY LEFT	
ILS-LOC: DDM 0.093	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
ILS-LOC: FLY UP	
ILS-GS: DDM 0.091	

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige (CDI) soll 60% der Maximalauslenkung nach links aufweisen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 90 µA (Standardauslenkung "LEFT")
- Die Gleitweganzeige (CDI) soll 52% der Maximalauslenkung nach oben aufweisen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 78 µA (Standardauslenkung "UP")

### 1.2.5. Einstellung SMT:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -73 dBm	"POW -73dBm"

#### Glide SlopeTest

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -67 dBm	"POW -67dBm"

#### Empfängertest:

- Änderungen der Anzeige im Vergleich zur letzten Einstellung aufgrund der Pegelvariation notieren und mit der Empfängerspezifikation vergleichen.

Schritt 4 und 5 mit einer Pegeleinstellung von -27dBm (Localizer) bzw. -17dBm (Glide Slope) wiederholen.

### 1.2.6. Einstellung SMT:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
ILS-LOC: FLY RIGHT	
ILS-LOC: DDM 0.093	

#### Glide SlopeTest

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
ILS-LOC: FLY DOWN	
ILS-GS: DDM 0.091	

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige (CDI) soll 60% der Maximalauslenkung nach links aufweisen. Der Sollwert des Anzeigeninstrumentenstroms beträgt 90 µA (Standardauslenkung "RIGHT")
- Die Gleitweganzeige (CDI) soll 52% der Maximalauslenkung nach oben aufweisen. Der Sollwert des Anzeigeninstrumentenstroms beträgt 78 µA (Standardauslenkung "DOWN")

### 1.2.7. Einstellung SMT:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -73 dBm	"POW -73dBm"

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -67 dBm	"POW -67dBm"

#### Empfängertest:

- Änderungen der Anzeige im Vergleich zur letzten Einstellung aufgrund der Pegelvariation notieren und mit der Empfängerspezifikation vergleichen.

Schritt 6 und 7 mit einer Pegeleinstellung von -27dBm (Localizer) bzw. -17dBm (Glide Slope) wiederholen.

## 1.3 Überprüfung der Empfängerempfindlichkeit

Aufgabe des Tests: Bestimmung des minimal erforderlichen RF Pegels, der bei Ansteuerung des Empfängers mit einem Localizer- bzw. Glide Slope-Standardtestsignal mindestens 60% der normalen Anzeige zur Folge hat. Als Testsignale dienen ein Localizer-Signal mit einem Summenmodulationsgrad von 40% bei 9,3% DDM sowie ein Glide Slope-Signal von 80% bei 9,1% DDM (Standard Deviation Signal). Der gemessene erforderliche minimale RF-Pegel darf den Wert von 33µV (-77dBm) für das Landekurs- bzw. 40µV (-75dBm) für das Gleitwegsignal nicht übersteigen.

### 1.3.1. SMT Einstellung:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 108.100 MHz	
MODULATION: ILS-LOC ILS DEFAULT SETTING	

### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -50 dBm	
FREQUENCY: 334.700 MHz	
MODULATION: ILS-GS	
ILS DEFAULT SETTING	

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll sich in Mittelstellung befinden. (Sollwert Anzeiginstrumentenstrom: 0 µA)

#### 1.3.2. SMT Einstellung:

### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
IILS-LOC: DDM 0.093	

### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
IILS-GS: DDM 0.091	

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige (CDI) soll 60% der Maximalauslenkung aufweisen (ILS-LOC Standardauslenkung). Der Sollwert des Anzeiginstrumentenstroms beträgt 90 µA

#### 1.3.3. SMT Einstellung:

### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -77 dBm	"POW -77dBm"

### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -75 dBm	"POW -75dBm"

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll mindestens eine Auslenkung von 36% der Maximalauslenkung aufweisen. Der Anzeiginstrumentenstrom soll mindestens 54 µA betragen.

- Die Gleitweganzeige soll mindestens eine Auslenkung von 31% der Maximalauslenkung aufweisen. Der Anzeiginstrumentenstrom soll mindestens 46,8 µA betragen.

Der Test ist für unterschiedliche ILS-Localizer- bzw. Glide Slope - Sendefrequenzen zu wiederholen. Eine Liste der Frequenzen befindet sich im Anhang (Tabelle 1).

### 1.4 Überprüfung des ILS Localizer Ausfallwarnsystems

Aufgabe des Tests: Überprüfung des ILS-Localizer- und ILS- Glide Slope Ausfallwarnsystems unter verschiedenen Bedingungen.

#### 1.4.1. SMT Einstellung:

### SMT Einstellung:

### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 108.100 MHz	
MODULATION: ILS-LOC	
ILS DEFAULT SETTING	

### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -50 dBm	
FREQUENCY: 334.700 MHz	
MODULATION: ILS-GS	
ILS DEFAULT SETTING	

#### Empfängertest:

- Das Localizer- bzw. Glide Slope -Warnsignal des Empfängers (warning flag) darf nicht sichtbar sein.

#### 1.4.2 SMT Einstellung:

### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -77 dBm	"POW -77dBm"

### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -67 dBm	"POW -67dBm"

#### Empfängertest:

- Das Localizer- bzw. Glide Slope -Warnsignal des Empfängers (warning flag) darf nicht sichtbar sein.

#### 1.4.3 SMT Einstellung:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -27 dBm	"POW -27dBm"

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -17 dBm	"POW -17dBm"

##### Empfängertest:

- Das Localizer- bzw. Glide Slope -Warnsignal des Empfängers (warning flag) darf nicht sichtbar sein.

#### 1.4.4 SMT Einstellung:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: OFF	"OUTP OFF"

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: OFF	"OUTP OFF"

##### Empfängertest:

- Das Localizer- bzw. Glide Slope -Warnsignal des Empfängers (warning flag) muß ansprechen.

#### 1.4.5 SMT Einstellung:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -47 dBm	"POW -47dBm"
MODULATION: ILS-LOC	
MODE: 90Hz	

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -50 dBm	"POW -50dBm"
MODULATION: ILS-GS	
MODE: 90Hz	

##### Empfängertest:

- Das Localizer- bzw. Glide Slope -Warnsignal des Empfängers (warning flag) muß ansprechen.

#### 1.4.6 SMT Einstellung:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -47 dBm	"POW -47dBm"
MODULATION: ILS-LOC	
MODE: 150Hz	

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -50 dBm	"POW -50dBm"
MODULATION: ILS-GS	
MODE: 150Hz	

##### Empfängertest:

- Das Localizer- bzw. Glide Slope -Warnsignal des Empfängers (warning flag) muß ansprechen.

#### 1.4.7 SMT Einstellung:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -47 dBm	"POW -47dBm"
MODULATION: ILS-LOC	
MODE: OFF	

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -50 dBm	"POW -50dBm"
MODULATION: ILS-GS	
MODE: OFF	

##### Empfängertest:

- Das Localizer- bzw. Glide Slope -Warnsignal des Empfängers (warning flag) muß ansprechen.

#### 1.4.8 SMT Einstellung:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-LOC	
MODE: NORM	
DDM: 0.093	

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-GS	
MODE: NORM	
DDM: 0.091	

##### Empfängertest:

- Das Localizer- bzw. Glide Slope -Warnsignal des Empfängers (warning flag) muß verschwinden.

#### 1.4.9 SMT Einstellung:

Der RF-Pegel ist soweit zu reduzieren, daß die Auslenkung der Landekursanzeige auf 30% der Maximalauslenkung zurückgeht.

##### Empfängertest:

- Das Localizer- bzw. Glide Slope -Warnsignal des Empfängers (warning flag) muß ansprechen.

#### 1.5 Überprüfung der Landekursanzeigegenauigkeit

Aufgabe des Tests: Überprüfung der Genauigkeit der Landekurs- und Gleitweganzeige bei verschiedenen Kursabweichungen.

#### 1.5.1 SMT Einstellung:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 108.100 MHz*)	
MODULATION: ILS-LOC	
ILS DEFAULT SETTING	

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	
RF LEVEL: -50 dBm	
FREQUENCY: 334.700 MHz*)	
MODULATION: ILS-GS	
ILS DEFAULT SETTING	

\*) Bei allen hier gezeigten Beispielen wird eine Frequenz von 108.1 MHz bzw. 334.7 MHz verwendet. Soll der Empfänger auf einer anderen Frequenz getestet werden, so ist diese entsprechend einzustellen. Eine Liste aller ILS-Sendefrequenzen befindet sich im Anhang (Tabelle 1).

##### Empfängertest:

- Localizer- bzw. Glide Slope-Anzeige soll sich in Mittelstellung befinden ("on course").

#### 1.5.2 SMT Einstellung:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-LOC	
FLY: LEFT	
DDM: 0.155	

##### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-GS	
FLY: UP	
DDM: 0.175	

##### Empfängertest:

- Die Kursanzeige (CDI) soll innerhalb von 2 Sekunden nach Einstellung der Kursabweichung 67% der Maximalauslenkung (100  $\mu$ A) erreicht haben und anschließend diese erreichen (150  $\mu$ A). Das Überschwingen über den Endwert soll 5% nicht übersteigen.

#### 1.5.3 SMT Einstellung:

##### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-LOC	
FLY: RIGHT	
DDM: 0.155	

### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-GS	
FLY: DOWN	
DDM: 0.175	

### Empfängertest:

- Die Kursanzeige (CDI) soll innerhalb von 2 Sekunden nach Einstellung der Kursabweichung 67% der Maximalauslenkung (100 µA) erreicht haben und anschließend diese erreichen (150 µA). Das Überschwingen über den Endwert soll 5% nicht übersteigen.

### 1.5.4 SMT Einstellung:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-LOC	
DDM: 0.200	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-GS	
DDM: 0.200	

### Empfängertest:

- Die Auslenkung der Kursanzeige darf die Maximalauslenkung nicht unterschreiten.

### 1.5.5 SMT Einstellung:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-LOC	
FLY: LEFT	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-GS	
FLY: UP	

### Empfängertest:

- Die Auslenkung der Kursanzeige darf die Maximalauslenkung nicht unterschreiten.

### 1.5.6 SMT Einstellung:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-LOC	
DDM: 0.093	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-GS	
DDM: 0.091	

### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll 60% der Maximalauslenkung betragen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 90 µA. (Standardauslenkung, "LEFT").
- Die Gleitweganzeige soll 52% der Maximalauslenkung betragen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 78 µA. (Standardauslenkung, "UP").

### 1.5.7 SMT Einstellung:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-LOC	
FLY: RIGHT	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-GS	
FLY: DOWN	

### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll 60% der Maximalauslenkung betragen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 90 µA. (Standardauslenkung, "RIGHT").
- Die Gleitweganzeige soll 52% der Maximalauslenkung betragen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 78 µA. (Standardauslenkung, "DOWN").

### 1.5.8 SMT Einstellung:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-LOC DDM: 0.046	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-GS DDM: 0.045	

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll 30% der Maximalauslenkung betragen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 45 µA. (Standardauslenkung, "HALF RIGHT").
- Die Gleitweganzeige soll 26% der Maximalauslenkung betragen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 39 µA. (Standardauslenkung, "HALF DOWN").

### 1.5.9 SMT Einstellung:

#### Localizer Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-LOC FLY: LEFT	

#### Glide Slope Test

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
MODULATION: ILS-GS FLY: UP	

#### Empfängertest:

- Die Landekursanzeige soll 30% der Maximalauslenkung betragen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 45 µA. (Standardauslenkung, "HALF LEFT").
- Die Gleitweganzeige soll 26% der Maximalauslenkung betragen. Der Sollwert des Anzeigegerätenstroms beträgt 39 µA. (Standardauslenkung, "HALF UP").

## 2 Marker Beacon Receiver Test

Aufgabe des Tests: Überprüfung der Marker Beacon-Erkennung

#### 2.1 Outer Marker Test

##### 2.1.1 Empfängereinstellung:

Empfindlichkeit auf Maximum einstellen (High Sense Mode).

##### 2.1.2 SMT Einstellung:

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 74.600 MHz*	
MODULATION: MKR-BCN	
MARKER FREQUENCY: 400Hz	
MARKER DEPTH: 95%	
MARKER BEACON STATE: ON	

\*) Bei allen hier gezeigten Beispielen wird eine Frequenz von 74.6 MHz verwendet. Soll der Empfänger auf einer anderen Frequenz getestet werden, so ist diese entsprechend einzustellen. Eine Liste aller Marker-Beacon-Sendefrequenzen befindet sich im Anhang (Tabelle 2).

#### Empfängertest:

- Die blaue Outer Marker-Kontrolleuchte soll ansprechen.

##### 2.1.3 SMT Einstellung:

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -77 dBm	"POW -77dBm"

#### Empfängertest:

- Die blaue Outer Marker-Kontrolleuchte soll nach wie vor leuchten.

#### **2.1.4 SMT Einstellung:**

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -17 dBm	"POW -17dBm"

#### **Empfängertest:**

- Die blaue Outer Marker-Kontrolleuchte soll nach wie vor leuchten.

#### **2.1.5 SMT Einstellung:**

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -117 dBm	"POW -117dBm"

Den RF-Pegel des Generators soweit erhöhen, bis die blaue Outer Marker Indikatorleuchte anspricht.

#### **Empfängertest:**

- Den eingestellten RF-Pegel mit der Empfindlichkeitsspezifikation des Empfängers vergleichen

### **2.2 Middle Marker Test**

#### **2.2.1 Empfängereinstellung:**

Empfindlichkeit auf Maximum einstellen (High Sense Mode).

#### **2.2.2 SMT Einstellung:**

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 74.600 MHz	
MODULATION: MKR-BCN	
MARKER FREQUENCY: 1300Hz	
MARKER DEPTH: 95%	
MARKER BEACON STATE: ON	

#### **Empfängertest:**

- Die bernsteinfarbene Middle Marker-Kontrolleuchte soll ansprechen.

#### **2.2.3 SMT Einstellung:**

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -77 dBm	"POW -77dBm"

#### **Empfängertest:**

- Die bernsteinfarbene Middle Marker-Kontrolleuchte soll nach wie vor leuchten.

#### **2.2.4 SMT Einstellung:**

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -17 dBm	"POW -17dBm"

#### **Empfängertest:**

- Die bernsteinfarbene Middle Marker-Kontrolleuchte soll nach wie vor leuchten.

#### **2.2.5 SMT Einstellung:**

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -117 dBm	"POW -117dBm"

Den RF-Pegel des Generators soweit erhöhen, bis die bernsteinfarbene Middle Marker Indikatorleuchte anspricht.

#### **Empfängertest:**

- Den eingestellten RF-Pegel mit der Empfindlichkeitsspezifikation des Empfängers vergleichen.

### **2.3 Inner Marker Test**

#### **2.3.1 Empfängereinstellung:**

Empfindlichkeit auf Maximum einstellen (High Sense Mode).

### 2.3.2 SMT Einstellung:

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
PRESET	"*RST;*CLS"
RF LEVEL: -47 dBm	
FREQUENCY: 74.600 MHz	
MODULATION: MKR-BCN	
MARKER FREQUENCY: 3000Hz	
MARKER DEPTH: 95%	
MARKER BEACON STATE: ON	

#### Empfängertest:

- Die weiße Inner Marker-Kontrolleuchte soll ansprechen.

### 2.3.3 SMT Einstellung:

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -77 dBm	"POW -77dBm"

#### Empfängertest:

- Die weiße Inner Marker-Kontrolleuchte soll nach wie vor leuchten.

### 2.3.4 SMT Einstellung:

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -17 dBm	"POW -17dBm"

#### Empfängertest:

- Die weiße Inner Marker-Kontrolleuchte soll nach wie vor leuchten.

### 2.3.5 SMT Einstellung:

Handbedienung:	Fernsteuerbefehle:
RF LEVEL: -117 dBm	"POW -117dBm"

Den RF-Pegel des Generators soweit erhöhen, bis die weiße Inner Marker Indikatorleuchte anspricht.

#### Empfängertest:

- Den eingestellten RF-Pegel mit der Empfindlichkeitsspezifikation des Empfängers vergleichen

### 2.4 Programmierung getasteter Marker Beacon Signale

Die MEMORY SEQUENCE-Funktion des SMT ermöglicht die Generierung getasteter Marker Beacon-Signale.

Die Tastung der Modulationstöne unterscheidet sich wie folgt:

**Outer Marker:** 300ms an, 100ms aus, ...

**Middle Marker:** 300ms an, 100ms aus,  
100ms an, 100ms aus, ...

**Inner Marker:** 100ms an, 100ms aus, ...

#### Programmierung der getasteten Marker Beacon Signale:

1. Gewünschte Marker Beacon Einstellung mit 95% Modulationtiefe ("ON") und 0% Modulationstiefe ("OFF") auf zwei Speicherpositionen des SMT ablegen.

2. Programmierung der Memory Sequence gemäß Tabelle: (Speicher 10 = "OFF", Speicher 11 = "ON")

##### Outer Marker:

Index	Memory	Dwell	Bemerkung
1	11	300ms	Tondauer lang
2	10	100ms	Tonpause

##### Middle Marker:

Index	Memory	Dwell	Bemerkung
1	11	300ms	Tondauer lang
2	10	100ms	Tonpause
3	11	100ms	Tondauer kurz
4	10	100ms	Tonpause

##### Inner Marker:

Index	Memory	Dwell	Bemerkung
1	11	100ms	Tondauer kurz
2	10	100ms	Tonpause

3. Memory Sequence im AUTO-Mode starten.

### 3 ANHANG

**Tabelle 1:** Spezifizierte ILS Localizer/Glide Slope Frequenzpaare

Localizer (MHz)	Glide Slope (MHz)	Localizer (MHz)	Glide Slope (MHz)
108.10	334.70	110.10	334.40
108.15	334.55	110.15	334.25
108.30	334.10	110.30	335.00
108.35	333.95	110.35	334.85
108.50	329.90	110.50	329.60
108.55	329.75	110.55	329.45
108.70	330.50	110.70	330.20
108.75	330.35	110.75	330.05
108.90	329.30	110.90	330.80
108.95	329.15	110.95	330.65
109.10	331.40	111.10	331.70
109.15	331.25	111.15	331.55
109.30	332.00	111.30	332.30
109.35	331.85	111.35	332.15
109.50	332.60	111.50	332.90
109.55	332.45	111.55	332.75
109.70	333.20	111.70	333.50
109.75	333.05	111.75	333.35
109.90	333.80	111.90	331.10
109.95	333.65	111.95	330.95

**Tabelle 2:** Marker Beacon Frequenzen (MHz)

74.600	74.775	74.950	75.125	75.300
74.625	74.800	74.975	75.150	75.325
74.650	74.825	75.000	75.175	75.350
74.675	74.850	75.025	75.200	75.375
74.700	74.875	75.050	75.225	75.40
74.725	74.900	75.075	75.250	
74.750	74.925	75.100	75.275	