

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH 4001.2—1995

甚高频地空通信地面设备通用规范 第 2 部分：甚高频设备维修规范

General specification for
ground equipment of VHF air-ground communication
Part 2: Maintenance specification for VHF equipment

1995—12—28 发布

1996—03—15 实施

中国民用航空总局 发布

前 言

本标准是根据国际民航组织《国际民用航空公约》附件 10《航空电信》(第 I 卷)第四版的有关标准和建议、《中国民用航空通信导航设备运行维修规程》的有关条款以及中华人民共和国民用航空行业标准《甚高频设备技术要求》的有关规定而制定的。

甚高频地空通信地面设备通用规范由两部分组成,第 1 部分:甚高频设备技术要求,第 2 部分:甚高频设备维修规范。

从 1996 年 3 月 15 日起,所有民用航空地空通信地面甚高频通信设备的日常维护和修理,均应符合本标准的规定。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 都是标准的附录。

本标准由中国民用航空总局空中交通管理局提出,并负责解释。

本标准由中国民用航空总局第一研究所归口。

本标准起草单位:中国民用航空总局空中交通管理局。

本标准主要起草人:毕心安、李涌兴、李朝阳、彭刚、王鲁杰、刘杰生、金敏强、刘宏。

目 次

前言

1 范围	1
2 引用标准	1
3 一般维修要求	1
4 设备技术指标测试及使用仪表	3
附录 A(标准的附录) 简单故障的判断方法	5
附录 B(标准的附录) 发信机主要技术指标测试方法	6
附录 C(标准的附录) 收信机主要技术指标测试方法	8

中华人民共和国民用航空行业标准

甚高频地空通信地面设备通用规范

第 2 部分:甚高频设备维修规范

MH 4001.2-1995

General specification for
ground equipment of VHF air-ground communication
Part 2: Maintenance specification for VHF equipment

1 范围

本标准规定了民用航空甚高频地空通信地面设备维修的技术要求,是该类设备日常维护和修理的依据。

本标准适用于民用航空行业各种地面甚高频通信设备。

2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨、使用下列标准最新版本的可能性。

MH 4001.1—1995 甚高频地空通信地面设备通用规范 第 1 部分:甚高频设备技术要求
《中华人民共和国消防条例》

3 一般维修要求

3.1 设备的维修管理

设备的维修包括日常维护和修理。

3.1.1 设备的日常维护包括每日维护、季度维护和年度维护,设备的修理分为一般修理和大修理。一般修理结合日常维护进行,设备的大修应由执管设备的单位制定大修项目、费用预算,报上级主管部门批准后组织实施。

3.1.2 设备的日常维护与修理应由持“航空电信人员执照”或能胜任工作的技术人员承担。

3.1.3 设备维修所用仪表、仪器的精度应满足 MH 4001.1 规定的测试精度的要求。

3.1.4 设备修理中所用元器件的技术性能应不低于原用器件的指标并作出详细记录。

3.1.5 本单位无力修复的设备,应由设备执管单位上报上级主管部门,组织送厂修理。

3.1.6 设备进行大修竣工后应组织技术验收,验收标准应符合 MH 4001.1 和技术说明书的技术指标。

3.1.7 设备大修竣工时应交付修理的详细技术文件及修理、测试记录(含规定的测试条件)的全套文本。

3.1.8 设备大修竣工验收应在业务主管部门派员主持下,由承修单位会同使用单位共同进行,并签字认可。

3.2 维护的内容及要求

3.2.1 一般维护要求:

a) 面板无污斑,无尘土,洁净程度基本达到出厂开箱时的标准;

b) 机柜内无积尘,无挂尘,无异物,无霉斑,无锈斑;

- c) 供电电源不超出设备技术说明书规定值；
- d) 音频、射频输入输出连接基座无松动,并保证电气连接完好；
- e) 收发频率准确并能与机载设备试通；
- f) 输出功率达到额定值的 90 %以上；
- g) 面板功能准确,灵活,无误动作；
- h) 操作终端功能准确,无紊乱；
- i) 各项指标符合 MH 4001.1 的要求；
- j) 设备接地符合要求,避雷装置完好。

3.2.2 收发信机的维护见表 1。

表 1 收发信机维护

序号	日维护工作	季维护工作	年维护工作
1	清洁面板机壳	包括日维护工作全部内容	包括季维护全部内容
2	检测供电电源	检测频率准确度	检测频率稳定度
3	检查话筒、天线连接	检测输出功率	检测谐波、杂波辐射
4	检测收发频率准确性	检测接收灵敏度	检测收发频率响应
5	检查面板功能	检测接地及避雷装置	检测调制度失真
6		检查录音输出连接	

3.2.3 共用通信系统的维护见表 2。

表 2 共用系统维护

序号	日维护工作	季维护工作	年维护工作
1	面板清洁除尘	包括日维护工作全部内容	包括季维护全部内容
2	检查射频输出连接	机柜内清洁除尘	检测频率稳定度准确度
3	检查音频输入输出连接	检测各单元输出功率	检测谐波、杂波辐射
4	检测供电电源	检查操作终端各项功能	检测收发频率响应
5	检查收发遥控功能	检测设备接地及避雷装置	检测调制度失真
6	检测收发频率准确性	检测系统隔离度	检测系统干扰程度
7		检测接收灵敏度	

3.2.4 收信机和发信机的维护要求按 3.2.2 相关内容进行。

3.3 设备维修的一般原则

3.3.1 检修规定：

a) 根据设备故障现象,严格参照设备技术使用说明书进行检修,有自检功能的设备应首先使用自检功能检查;

b) 禁止盲目拆卸元器件或部件;

c) 禁止使用过热的维修工具从事维修;

d) 拆装任何元器件,首先应切断供电电源,确保人身、设备的安全;

e) 拆装 CMOS 集成电路和场效应管,应有较为可靠的防静电措施;

f) 拆装特种部件,应使用专用工器具;

g) 具备保修条件的设备,在未得到上级主管部门明确答复之前,不得拆装维修;

h) 故障排除后,除属机械原因引起的故障外,均应进行设备相关指标检查测试,并作好维修记录;

i) 进行设备性能全面测试时,应尽可能采取防强电磁场干扰措施。

3.3.2 简单故障的判断方法

简单故障的判断方法见附录 A。

3.4 设备的安全技术

设备安全技术是指设备的安装环境与电气安全规定。

3.4.1 安装环境要求：

a) 机房温度应保持在 $20\sim 28^{\circ}\text{C}$,相对湿度保持在 $50\%\sim 75\%$,必要时加装空调器、加湿器、去湿机等;

b) 机房天线馈线与遥控线进户端应加装避雷装置;

c) 为避免静电危害机房应铺设防静电地板,设备应有良好的接地装置。

3.4.2 电气安全规定：

a) 供电电源必须满足设备的要求,电压变化不超过 10% ,保险丝有明显的标记并符合安全电流要求;

b) 机房接地与室内接地、接地母线与设备接地连接柱的连接处应作铜焊或镀锡处理。

3.4.3 接地电阻：

a) 多信道收发信台机房工作接地应不大于 $2\ \Omega$;

b) $25\ \text{W}$ 以下收发信台机房工作接地应不大于 $4\ \Omega$;

c) 避雷器接地电阻应不大于 $10\ \Omega$ 。

3.4.4 消防安全应符合《中华人民共和国消防条例》的有关条款规定。

4 设备技术指标测试及使用仪表

4.1 测量条件：

a) 测量仪表的精度应保证所测指标的精度要求和符合计量标准;

b) 测量仪表的选用应符合所测性能的特性;

c) 应适当选择测量仪表,防止仪表引入后的副作用;

d) 交流电源的标准测量电压及其频率:

$220\ \text{V}\pm 22\ \text{V}$, $50\ \text{Hz}\pm 5\ \text{Hz}$,谐波失真系数小于 5% ;

e) 正常的试验大气条件:

温度: $20\sim 28^{\circ}\text{C}$,相对湿度: $50\%\sim 75\%$,气压: $86\sim 106\ \text{kPa}$ 。

4.2 发信机主要技术指标测试项目:输出功率、发信机音频增益调节、发信机调制失真度、发信机载波噪声电平、发信机音频响应、发信机音频调制灵敏度。

4.3 发信机主要技术指标测试框图见图 1。

4.4 发信机主要技术指标测试方法见附录 B。

4.5 收信机主要技术指标测试项目:输出信纳比、收信机总失真度、收信机谐波与噪声电平、收信机音频频响、收信机静噪门限范围、收信机静噪延迟。

4.6 收信机主要技术指标测试框图见图 2。

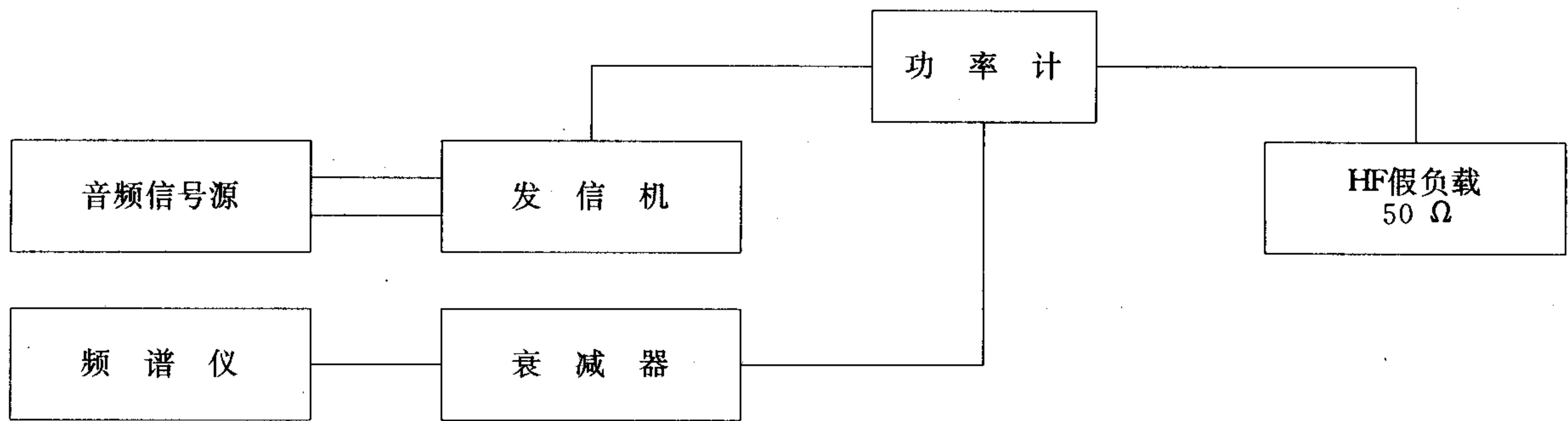


图 1

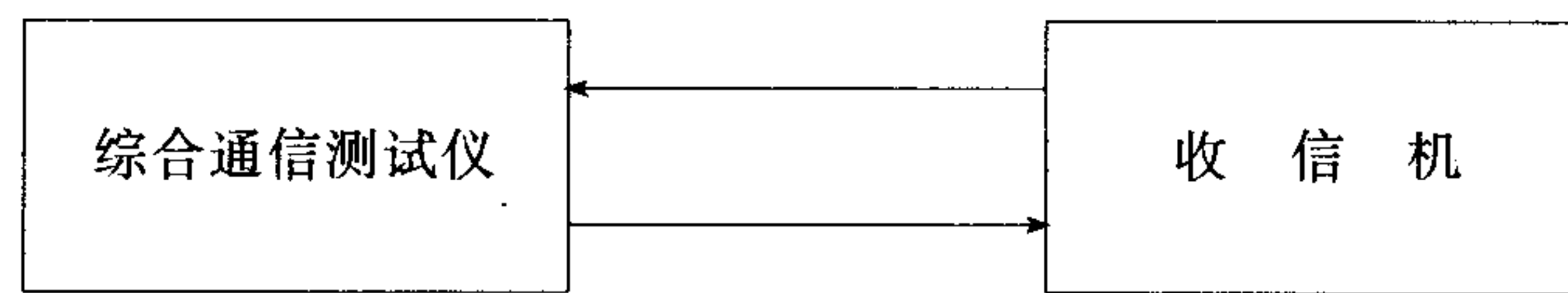


图 2

4.7 收信机主要技术指标测试方法见附录 C。

4.8 应用测量仪表及附件:

综合通信测试仪

频谱分析仪

功率计

匹配假负载(或匹配甚高频天线)

射频电缆(50 Ω)

音频电缆

若干射频转接头

简单故障的判断方法

设备出现故障后, 首先应根据其现象, 分别按电源部分、发信部分、接收部分、控制显示部分进行初步判断, 然后着手检修。

A1 电源部分

电源部分的故障, 可引发整机各个部分工作异常, 表现为多种故障现象, 除开关型电源外, 一般电源部件的检修, 应尽可能断开负载, 重点检查:

- a) 电源变压器初次级有无断路、次级有无交流输出、电源变压器有无初级局部短路, 线包过热, 次级交流输出值不正常;
- b) 桥式整流器有无短路现象, 有无直流输出;
- c) 三端稳压器或稳压调整管有无直流输出;
- d) 滤波电解电容有无爆裂损坏或失效;
- e) 开关型电源, 其工作原理与常规电源有所不同, 检修时, 应特别引起注意, 以免造成故障的扩散。

A2 发信部分

在电源正常的情况下, 设备可接收但不能发信, 可判断为发信部分故障, 重点检查:

- a) 发信按键联接是否完好, 有无接触不良;
- b) 发信接收转换继电器工作是否正常, 簧舌接点是否接触良好;
- c) 输出输入电路工作是否正常, 末级功放管是否完好, 电源是否送达;
- d) 输出功放管损坏时, 要首先检查天线是否开路 (或短路), 确认天线无故障后, 方可更换功放管;
- e) 控制电路是否完好。

A3 收信部分

设备有发信但无收信或收信灵敏度变差, 可判断为收信部分故障, 重点检查:

- a) 发信收信转换继电器工作是否正常, 簧片接点是否接触良好;
- b) 天线接头有无松动或脱落;
- c) 音频放大电路工作是否正常, 电源是否送达;
- d) 扬声器工作是否完好;
- e) 控制电路有无故障。

A4 控制及显示部分

控制及显示部分故障, 可引起整机功能紊乱, 由于目前生产的机型, 多使用单片机作控制电路, 内部结构及工作原理比较复杂, 故该部分的故障, 在无把握的情况下, 建议送厂家或维修中心检修。

发信机主要技术指标测试方法

在进行发信机技术指标的测试时,综合通信测试仪的音频输出连接至甚高频发信机的音频输入端(接口管脚要依具体甚高频发信机的随机技术说明原理图而定),甚高频发信机的射频输出端连接至功率计(须选择适宜功率的功率计,以保证发信机的射频输出功率不致损坏功率计),功率计的输出端必须接阻抗匹配的假负载(阻抗匹配的甚高频天线亦可)。注意:音频连接须采用音频电缆,而发信机至功率计及功率计至综合通信测试仪的射频输入端必须采用射频电缆(频率覆盖甚高频整个频段)。

进行发信机具体指标测试时,所有的连接与图 1 均是相同的,只是参数的设置不同,测量的种类和方法很多,本规范推荐的测试方法只是其中的一种。

B1 输出功率指标的测量

输出功率是指未调制载波输出功率。此时,需要关掉综合通信测试仪中音频发生器输出,键控开关置为 ON,此时,甚高频发信机只发送载波。按技术说明书的要求,分别测量发信机不同频率时的载波输出功率,进行分析。

读取输出功率的数值时,既可由功率计测出正向功率值,也可由综合通信测试仪读数算出输出功率值(此时需要考虑功率计耦合端的衰减分贝数)。

B2 音频增益调节指标的测量

将发信机调制度设定在中间档,综合通信测试仪键控开关置为 ON,调节综合通信测试仪音频发生器输出电平从 $0.5 \mu\text{V} \sim 1\ 000 \text{ mV}$ 变化,读取调制度,进行分析。

当综合通信测试仪音频电平较低时,调制度线性增加,在某个音频电平值之后,当音频电平变化时,调制度变化很小,这就是音频压缩器工作范围。需要时,还须把音频电平变化范围换算成分贝值。

B3 调制失真度指标的测量

调制失真度是指在一定调制度下,调制信号的失真程度。

调节综合通信测试仪的音频输出电平,使调制度满足甚高频设备技术说明书的要求,读出此时综合通信测试仪的失真度,进行分析。

B4 载波噪声电平的测量

载波噪声电平是指在一定调制度下,噪声电平比载波电平低多少分贝。

调节音频电平,使调制度等于 90 %,由综合通信测试仪的频谱仪测量出噪声电平与载波电平的差值,进行分析。

B5 音频响应指标的测量

音频响应是指音频频率范围内各测试点输出电平值相对于 1 kHz 单音输出电平值的差值。

频率测试点可选择:100 Hz,300 Hz,3 400 Hz,5 000 Hz。载频、调制指数和音频电平的数值推荐使用 127 MHz、50 %和 4.16 mV。

需要注意的是,在 100 Hz 和 5 000 Hz 频率点进行测量时,有可能出现测量误差,原因是 100 Hz 和 5 000 Hz 的音频信号被发信机中音频带通滤波器滤除了。

B6 音频调制灵敏度指标的测量

音频调制灵敏度是指在一定音频电平变化时,调制度应保持一定。

载频 127 MHz, 音频频率 1 000 Hz, 调节综合通信测试仪的音频输出电平, 观察调制度变化情况, 进行分析。

收信机主要技术指标测试方法

由于综合通信测试仪具有收信机测试的全部功能,因此在测试收信机时,设备和仪表的连接与图 2 均是相同的,只是设置参数不同而已。

C1 灵敏度指标的测量

将收信机调谐至被测频率上,射频增益置于最大,自动增益控制置于“AGC OFF”,调节综合通信测试仪射频输出电平,收信机的输出信噪比将发生变化。当收信机的输出信噪比等于 10 dB 时,读出综合通信测试仪的射频输出电平,即为收信机的灵敏度。

C2 总失真度指标的测量

总失真度指标是指收信机收信 1 kHz 单音频调幅信号时的波形失真,它随调制度而变化(实际反映解调器线性度)。

选择适宜的载波电平和频率,按技术说明书要求测试不同调制度时的总失真度,进行分析。

C3 音频频响指标的测量

音频频响是指音频信号频率范围内音频输出电平相对 1 kHz 输出信号电平的变量。

选择频率测试点测量音频输出电平,分别与 1 kHz 音频输出信号电平值进行比较。

C4 静噪声门限指标的测量

收信机静噪声门限有上限和下限之分,调整收信机静噪声门限为最低或最高,减少射频输出电平,直到收信机静噪电路工作,读出此时射频输出电平,即为静噪声门限。

C5 自动增益控制指标的测量

自动增益控制是指射频电平在一定范围内变化时(调制度不变)音频输出电平变化应在一定范围内,即音频频带内的平坦度。

测试条件推荐为:调制信号 1 kHz,调制度 30 %,射频频率 118 MHz,射频电平 100 mV 测得音频电平,并设为参考点 0 dB。使射频电平从 3 μ V 到 500 mV 变化,测得音频电平的相对变化。

C6 静噪延迟指标的测量

调节综合通信测试仪射频输出电平,减小到静噪电路工作,然后逐渐增加射频电平,直到静噪电路关闭,此时音频电平值为 V_{on} ,再减小射频电平,直到静噪电路工作,此时的音频电平值为 V_{off} 。静噪延迟即为 $(V_{on} - V_{off})$,与技术说明书的静噪延迟指标进行比较分析。

中华人民共和国民用航空
行业标准
甚高频地空通信地面设备通用规范
第2部分:甚高频设备维修规范
MH 4001.2—1995

*

中国民航出版社出版发行
(北京市朝阳区光熙门北里甲31号楼)
—邮政编码:100028—

北京市昌平区百善印刷厂印装

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字
1996年4月第1版 1996年4月第1次印刷 印数 1—500册
统一书号:1580110·43 定价:10.00元