



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1065 —2000

射频通信测试仪校准规范

Calibration Specification for RF Communication Test Set

2000—05—08 发布

2000—10—01 实施

国家质量技术监督局 发布

射 频 通 信 测 试 仪

校 准 规 范

Calibration Specification for RF
Communication Test Set

JJF 1065—2000

本校准规范经国家质量技术监督局于2000年05月08日批准，并自2000年10月01日起施行。

归口单位： 全国无线电计量技术委员会

起草单位： 陕西省邮电管理局

陕西省邮电科学研究设计院

中国计量科学研究院

信息产业部无线通信产品质量监督检验中心

本校准规范技术条文由无线电计量技术委员会负责解释

本规范起草人：

惠劲辉（陕西省邮电管理局）

贺雪莉（陕西省邮电科学研究设计院）

何 昭（中国计量科学研究院）

王兆永（信息产业部无线通信产品质量监督检验中心）

目 录

1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
3.1 参考振荡器	(1)
3.2 频谱分析仪	(1)
3.3 跟踪发生器	(2)
3.4 合成式 RF 信号发生器	(2)
3.5 RF 分析仪	(2)
3.6 AF 发生器	(3)
3.7 AF 分析仪	(3)
3.8 示波器	(3)
3.9 编/解码器	(3)
4 通用技术要求	(4)
5 计量器具控制	(4)
5.1 校准/测试条件	(4)
5.2 校准/测试方法	(6)
5.3 校准/测试结果处理及复校/复测时间间隔	(22)
附录 A 校准/测试记录表格式	(23)

射频通信测试仪校准规范

1 范围

本校准规范规定了射频 (RF) 通信测试仪的校准/测试项目、条件、方法及结果处理等,适用于新制造、新购进、使用中和修理调整后的 RF 通信测试仪的校准/测试。

2 概述

RF 通信测试仪是由参考振荡器、频谱分析仪、跟踪发生器、合成式 RF 信号发生器、RF 分析仪、音频 (AF) 发生器、AF 分析仪、示波器、编/解码器等构成的综合性测试仪器,主要用于模拟移动通信基站和手机的测试,也可以用于无绳电话机和有关无线接入设备的测试。

3 计量性能要求

3.1 参考振荡器

3.1.1 频率: 10 MHz

3.1.2 稳定性: $\pm 5 \times 10^{-8}/24 \text{ h}$ (开机 1 h 后)

3.2 频谱分析仪

3.2.1 频率测量范围及准确度:

$10 \text{ kHz} \sim 1\,000 \text{ MHz}$, $\pm (5 \times 10^{-8} f + 2N + 1 \text{ LSD}) \text{ Hz}$

式中: f ——被测量的频率;

N ——本振谐波次数 (这里 $N = 1$);

LSD——标记频率分辨力。

3.2.2 扫频宽度 (SPAN) 及误差: $10 \text{ kHz} \sim 1\,000 \text{ MHz}$, $\pm 3\%$

3.2.3 分辨力带宽 (RBW) 误差及选择性:

1) RBW 及误差: $100 \text{ Hz} \sim 1 \text{ MHz}$, $\pm 10\%$

2) -60 dB 带宽: ≤ 1.5 倍 RBW

3.2.4 参考电平范围及准确度: $(-70 \sim +30) \text{ dBm}$, $\pm 2.5 \text{ dB}$

3.2.5 电平显示范围及读数误差: $(0 \sim 100) \text{ dB}$; $\pm 0.4 \text{ dB} \pm 0.01 A \text{ dB}$ ($0 \sim 80 \text{ dB}$)。A 是偏离参考电平的 dB 数。

3.2.6 输入频率响应: $\pm 1.25 \text{ dB}$ ($100 \text{ kHz} \sim 1\,000 \text{ MHz}$, -10 dBm 时参考 450 MHz 时的电平)

3.2.7 * 输入衰减: $(0 \sim 70) \text{ dB}$

3.2.8 显示的平均噪声电平: $< -114 \text{ dBm}$

3.2.9 剩余响应及虚假响应: $< -90 \text{ dBm}$

* 见 5.3.3 的规定 (下同)。

- 3.2.10 占用带宽 (OBW) 测量及误差: (5~200) kHz, $\pm 3\%$
- 3.2.11 邻道漏泄功率 (ACP) 测量: 可测漏入相邻通道中的功率对发射的载波功率的比, 测量范围 (-70~0) dBc
- 3.3 跟踪发生器
- 3.3.1 * 频率范围: 400 kHz~1 000 MHz
- 3.3.2 输出电平范围:
(-137~-19) dBm (RF 输出)
(-127~+7) dBm (双工输出)
- 3.3.3 自环平坦度: ± 2.5 dB (RF 输出, 扫频宽度 900 MHz)
 ± 2.0 dB (双工输出, 扫频宽度 900 MHz)
- 3.4 合成式 RF 信号发生器
- 3.4.1 频率范围: 250 kHz~1 000 MHz, 准确度同参考振荡器
- 3.4.2 输出电平范围及准确度:
(-137~-19) dBm, ± 1.8 dB (RF 输出)
(-127~+13) dBm, ± 1.5 dB (双工输出)
- 3.4.3 * 谐波: < -30 dBc
- 3.4.4 * 非谐波: < -60 dBc (偏离载频 > 10 kHz 时)
- 3.4.5 * 单边带相位噪声: < -70 dBc/Hz (偏离载频 > 10 kHz 时)
- 3.4.6 * 幅度调制的调幅度范围及误差: 0~99%, $\pm 4\%$
- 3.4.7 频率调制的频偏范围及频偏误差: 0~ > 50 kHz_{0-p}, $\pm 4\%$
- 3.4.8 相位调制的相偏范围及相偏误差: (0~10) rad, $\pm 7.5\%$
- 3.5 RF 分析仪
- 3.5.1 RF 频率计
频率范围: 400 kHz~1 000 MHz, 准确度同参考振荡器
- 3.5.2 RF 功率计
- 1) 频率范围: 400 kHz~1 000 MHz
 - 2) 功率测量范围及准确度:
1 mW~60 W (RF 输入), $\pm 10\%$;
1 μ W~100 mW (天线输入), $\pm 10\%$
- 3.5.3 * 调幅度测量
- 1) * 频率范围: (5~1 000) MHz
 - 2) * 测量范围及测量误差: 0~95%, $\pm 4\%$ (调制频率 1 kHz)
- 3.5.4 频偏测量
- 1) 频率范围: (5~1 000) MHz
 - 2) 测量范围及测量误差: 20 Hz~75 kHz_{0-p}, $\pm 4\%$ (调制频率 1 kHz)
- 3.5.5 * 相偏测量
- 1) * 频率范围: (5~1 000) MHz
 - 2) * 测量范围及测量误差: (0~10) rad, $\pm 5\%$ (调制频率 1 kHz)

3.6 AF 发生器

3.6.1 频率范围及频率准确度：DC~25 kHz， $\pm 0.025\%$

3.6.2 输出电压

- 1) 范围及准确度：0.1 mV~4 V， $\pm 3\%$
- 2) 频率响应： $\pm 3\%$ （20 Hz~25 kHz 以 1 kHz 时为参考）
- 3)* 输出电压失真度： $< 0.13\%$ （1 V 时）

3.7 AF 分析仪

3.7.1 AF 频率计

频率测量范围及准确度：20 Hz~400 kHz， $\pm 0.02\%$

3.7.2 AF 电压表

- 1) 频率范围：20 Hz~25 kHz。
- 2) 测量范围及准确度：20 mV~30 V， $\pm 3\%$
- 3) 频率响应： $\pm 3\%$ （20 Hz~25 kHz 以 1 kHz 时为参考）
- 4)* 剩余噪声： < 0.1 mV

3.7.3 *DC 电压测量

*测量范围及准确度：100 mV~42 V， $\pm 1\%$

3.7.4 *DC 电流测量

*测量范围及误差： $(0\sim 10)$ A， $\pm 10\%$

3.7.5 滤波器（技术要求见记录表）

- 1) 加权滤波器：CCITT、C 信息*
- 2)* 低通滤波器（LPF）：300 Hz，3 kHz，15 kHz，99 kHz
- 3)* 高通滤波器（HPF）：20 Hz，50 Hz，300 Hz
- 4)* 带通滤波器（BPF）：中心频率 4 000 Hz
- 5)* 带阻滤波器（BSF）：中心频率 1 kHz

3.7.6 失真仪及信纳表

- 1) 频率范围：10 Hz~10 kHz
- 2) 输入电压范围： $(0.03\sim 30)$ V_{rms}
- 3) 失真度测量范围及误差： $0.1\sim 100\%$ ，读数的 $\pm 10\%$ （失真度 $> 1\%$ 时）
- 4) 信纳比测量范围及误差： $(0\sim 60)$ dB， ± 1 dB（信纳比 0 dB~40 dB 时）

3.8 *示波器

3.8.1 *带宽：20 Hz~50 kHz

3.8.2 *电压刻度：1 mV/格~10V/格

3.8.3 *时标刻度：10 μ s/格~100 ms/格

3.9 编/解码器

3.9.1 制式：TACS

3.9.2 编码器：可进行双音多频（DTMF）编码

3.9.3 解码器：可对双音多频进行解码

4 通用技术要求

4.1 被校射频通信测试仪应标有生产厂名、型号、出厂日期、出厂编号，附件完整（包括说明书和前次校准证书）。

4.2 射频通信测试仪不得有影响正常工作的机械损伤。各开关、旋钮和按键等操作灵活可靠。

4.3 射频通信测试仪在进行校准前，按使用说明书进行通电、预热，让其执行自检及自校准。

5 计量器具控制

5.1 校准/测试条件

5.1.1 环境条件

5.1.1.1 常规条件

1) 环境温度： $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，校准期间温度波动 $< 2^\circ\text{C}$

2) 相对湿度： $< 80\%$

3) 电源电压： $(220 \pm 10)\text{V}$ ，50 Hz

5.1.1.2 周围无强电磁场干扰及无影响校准系统正常工作的机械震动。

5.1.1.3 非常规条件：由用户提出要求或按照 RF 通信测试仪说明书中特殊的环境要求决定。

5.1.2 校准/测试用设备

5.1.2.1 频率计数器

1) 频率范围：10 Hz~1 000 MHz

2) 准确度： $\pm 5 \times 10^{-9} f \pm 1$ 字 (f 为测量的频率)

3) 分辨力：0.001 Hz (< 100 kHz)，0.01 Hz (< 10 MHz)，0.1 Hz (≥ 10 MHz)

5.1.2.2 测量接收机

1) 频率测量范围：10 kHz~1 000 MHz

2) 电平测量范围及准确度： $(+30 \sim -120)$ dB， $\pm (0.13 + 0.01 L)$ dB (L 为测量的电平)

5.1.2.3 功率计

1) 频率范围：100 kHz~1 000 MHz

2) 功率测量范围及准确度：10 μW ~60 W， $\pm 3\%$ (10 mW 时)

5.1.2.4 调制度测量仪

1) 频率范围：(1~1 000) MHz

2) 调幅度测量范围及准确度：0~99%， $\pm 1\%$

3) 频偏测量范围及准确度： $(0 \sim 100)$ kHz_{0-p}， $\pm 1\%$

4) 相偏测量范围及准确度： $(0 \sim 10)$ rad， $\pm 3\%$

5.1.2.5 频谱分析仪

- 1) 频率范围: 100 Hz~3 000 MHz
 - 2) 电平范围: +30~-120 dBm
 - 3) 电平测量准确度: ± 0.1 dB/10 dB, 累计优于 ± 0.5 dB
- 5.1.2.6 RF 合成信号发生器
- 1) 频率范围: 100 kHz~1 000 MHz
 - 2) 频率准确度: $\pm 5 \times 10^{-9} f \pm 1$ Hz (f 为所调的频率)
 - 3) 输出电平: +16~-120 dBm
 - 4) 电平准确度: ± 0.1 dB/10 dB, 累计优于 ± 0.5 dB
 - 5) 具有调幅、调频、调相功能
- 5.1.2.7 AF 分析仪
- 1) 频率范围: 10 Hz~100 kHz
 - 2) 输出电压及准确度: 1 mV~10 V, $\pm 1\%$
 - 3) 失真度测量范围及准确度: (0~100)%, $\pm 1\%$
 - 4) 信纳比测量范围及准确度: 0~60 dB, ± 0.3 dB
- 5.1.2.8 功率衰减器
- 1) 频率范围: DC~1 000 MHz
 - 2) 衰减及准确度: 30 dB ± 0.3 dB, 10 dB ± 0.1 dB
 - 3) 容许功率: 100 W, 10 W
- 5.1.2.9 放大器
- 1) 频率范围: 100 kHz~1 000 MHz
 - 2) 输入功率: ≤ 10 mW
 - 3) 输出功率: ≥ 60 W
- 5.1.2.10 标准可变衰减器
- 1) 频率范围: DC~1 000 MHz
 - 2) 衰减范围: 0~110 dB, 1 dB 步进
 - 3) 准确度: ± 0.01 A dB, 累计 0.5 dB (A 为所用的衰减量)
- 5.1.2.11 数字多用表
- 1) 频率范围: DC~100 kHz
 - 2) 电压测量范围: 1 mV~700 V
 - 3) 电压测量准确度:
优于 $\pm 0.01\%$ (DC);
优于 $\pm 1\%$ (AC, ~100 kHz)
- 5.1.2.12 示波器校验仪
- 1) 电压输出: 1 mV~100 V
 - 2) 准确度: $\pm 1\%$
 - 3) 时标输出: (10 μ s~1 s) /格
 - 4) 准确度: $\pm 0.01\%$
- 5.1.2.13 直流电压/电流源

- 1) 输出电压: $0 \sim 50 \text{ V}$
 - 2) 输出电流: $0 \sim 10 \text{ A}$
 - 3) 稳定性: 10^{-4}
- 5.1.2.14 合成式扫频信号发生器
- 1) 频率范围: $10 \sim 1\,000 \text{ MHz}$
 - 2) 频率准确度: $\pm 5 \times 10^{-9}$
 - 3) 扫频宽度: $5 \text{ kHz} \sim \text{全频带}$ 。
 - 4) 输出电平: $+10 \sim 120 \text{ dBm}$
- 5.1.2.15 功分器
- 1) 频率范围: $\text{DC} \sim 1\,000 \text{ MHz}$
 - 2) 插入损耗: 6 dB
 - 3) 不对称性及频率响应: $< 0.1 \text{ dB}$
 - 4) 阻抗: 50Ω , N型接头, 回波损耗 $> 26 \text{ dB}$
- 5.1.2.16 移动电话手机
TACS制式, DTMF拨号方式
- 5.1.2.17 N型接头的 50Ω 负荷、BNC型接头的 50Ω 负荷、三通接头、各种转接器及电缆等。
- 5.1.2.18 所有校准设备均应校准合格并在有效期内。
- 5.2 校准/测试方法
- 5.2.1 外观及工作正常性检查
- 5.2.1.1 被校 RF 通信测试仪应有说明书、原校准证书及全部配套附件。
- 5.2.1.2 被校 RF 通信测试仪各旋钮、开关、按键等应安装牢固, 调节正常。仪器不应有影响电气性能的机械损伤。
- 5.2.1.3 被校 RF 通信测试仪应能按照说明书正常开通, 各项功能正常, 具备受校条件。
- 5.2.1.4 进行以下校准/测试时, 被校 RF 通信测试仪及校准用设备应按规定进行预热。
- 5.2.2 参考振荡器频率稳定性的校准
- 1) 仪器连接如图 1 所示。

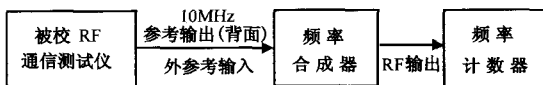


图 1 参考频率校准

- 2) 频率合成器参考置“外”，输出频率调到 1 000 MHz，电平调为 0 dBm；频率计数器上选最高分辨率，在频率计数器上取读数并记录于记录表 1（见附录 A）中。在开机 1 h 后开始读数，每小时读一次，共测 24 h 读 25 个数。
- 3) 参考频率在开机 1 h 后 24 h 内的稳定性按式（1）计算：

$$S = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{f_0} \quad (1)$$

式中： f_0 ——额定频率 1 000 MHz；

f_{\max} 、 f_{\min} ——24 h 内的最大和最小频率读数。

- 4) 在整个仪器校准完后，关机前应将参考频率调到额定值上。

5.2.3 频谱分析仪校准/测试

5.2.3.1 RF 通信测试仪调到频谱分析仪。参照 JJG501—2000《频谱分析仪检定规程》进行校准/测试，也可以按下列方法校准/测试。

5.2.3.2 频率测量范围及频率测量准确度校准

- 1) 仪器连接如图 2 所示（虚线不连接）。



图 2 频谱分析仪频率测量范围及准确度校准

- 2) 在 RF 通信测试仪上，选择频谱分析仪、RF 输入，调 SPAN 为 10 kHz、参考电平为 -10 dBm、RBW 为 300 Hz，中心频率在频率测量范围内设置。
- 3) 在 RF 合成信号发生器上，切断调制，接通 RF。调输出电平到 -10 dBm，改变频率使信号谱线在频谱分析仪屏幕上，按标记键（MKR），读并记录这时的频率 f_u 及信号发生器频率 f_s 于记录表 2 中。
- 4) 频率测量误差按式（2）计算：

$$\delta = \frac{f_u - f_s}{f_s} \quad (2)$$

5.2.3.3 SPAN 的测试

- 1) 仪器连接同图 2（虚线不连接）。
- 2) 在 RF 通信测试仪上选择频谱分析仪，中心频率置 450 MHz，SPAN 按记录表 3 设置。
- 3) 调 RF 合成信号发生器频率到 $f_{\text{左}} = 450 \text{ MHz} - 0.4 \text{ SPAN}$ ，置频谱分析仪 MKR

于 $f_{\text{左}}$ 上, 接通相对标记 (ΔMKR)。

- 4) 调 RF 合成信号发生器频率到 $f_{\text{右}} = 450 \text{ MHz} + 0.4 \text{ SPAN}$, 调 ΔMKR 于 $f_{\text{右}}$ 上, 读并记录 ΔMKR 读数于记录表 3。
- 5) 被测 SPAN 按式 (3) 计算:

$$S_u = 1.25 \Delta MKR \quad (3)$$

- 6) SPAN 误差按式 (4) 计算:

$$\delta = \frac{\Delta MKR - (f_{\text{右}} - f_{\text{左}})}{f_{\text{右}} - f_{\text{左}}} \times 100\% \quad (4)$$

5.2.3.4 RBW 的测试

- 1) 仪器连接同图 2, 被校仪器参考频率来自 RF 合成信号发生器 10 MHz 参考输出, 如图中虚线所示。
- 2) 在被校 RF 通信测试仪上, 选频谱分析仪, 调中心频率 450 MHz, SPAN 为 0, 垂直刻度为 1 dB/格, 参考电平为 -10 dBm, 被测 RBW_u 按记录表 4 设置, 调视频带宽 (VBW) 为最小。
- 3) 调 RF 合成信号发生器频率为 450 MHz, 使频谱分析仪上显示的电平接近参考电平。
- 4) 在被校频谱分析仪上接通 MKR、峰值 ($PEAK$)、 ΔMKR 。
- 5) 在 450 MHz 附近向上、向下微调 RF 合成信号发生器的频率, 使被校频谱分析仪上 ΔMKR 读数为 -3 dB, 读并记录 RF 合成信号发生器频率 $f_{\text{下}}$ 和 $f_{\text{上}}$ 于记录表 4 中。
- 6) 实际 RBW 按式 (5) 计算:

$$RBW_s = f_{\text{上}} - f_{\text{下}} \quad (5)$$

- 7) RBW 误差按式 (6) 计算:

$$\delta = \frac{RBW_u - RBW_s}{RBW_u} \times 100\% \quad (6)$$

- 8) 被校频谱分析仪垂直刻度调到 10 dB/格, 重复 2) ~ 4) 的操作。
- 9) 在 450 MHz 附近向上、向下调 RF 合成信号发生器的频率, 使 ΔMKR 读数为 -60 dB, 读并记录 RF 合成信号发生频率 $f_{\text{下}}'$ 和 $f_{\text{上}}'$ 于记录表 4 中。
- 10) -60 dB 带宽按式 (7) 计算:

$$BW_{(-60 \text{ dB})} = f_{\text{上}}' - f_{\text{下}}' \quad (7)$$

5.2.3.5 参考电平范围及准确度校准

- 1) 仪器连接同图 3。
- 2) RF 通信测试仪选频谱分析仪、RF 输入, 调中心频率为 450 MHz, SPAN 为 0 Hz, RBW 为 1 kHz, VBW 为最小, 垂直刻度为 1 dB/格, 参考电平为 -10 dBm。
- 3) 调 RF 合成信号发生器频率为 450 MHz, 使电平在频谱分析仪上接近

- 10.0 dBm。

- 4) 在被校仪器上接通 MKR、 Δ MKR。
- 5) 以 1 dB 及 10 dB 步进改变可变衰减器及参考电平，读并记录 Δ MKR 读数于记录表 5 中，它就是参考电平误差。

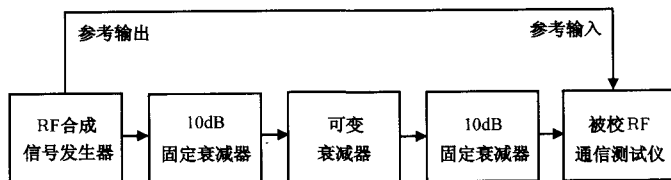


图 3 参考电平范围及准确度校准

5.2.3.6 电平显示范围及读数误差测试

- 1) 仪器连接同图 3。
- 2) RF 通信测试仪选频谱分析仪、RF 输入，调中心频率为 450 MHz，SPAN 为 0 Hz，RBW 为 1 kHz，参考电平为 -10 dBm，垂直刻度为 1 dB/格。
- 3) 合成信号发生器切断调制，调频率为 450 MHz，电平为在频谱分析仪上接近参考电平处，接通 MKR、 Δ MKR。
- 4) 以 1 dB 步进增大可变衰减器读数，读并记录 Δ MKR 读数于记录表 6 中。
- 5) 在 10 dB/格时，以 10 dB 步进增大可变衰减器读数，读并记录 Δ MKR 读数于记录表 6 中。
- 6) 读数误差按式 (8) 计算：

$$\Delta = \Delta MKR - \Delta A \quad (8)$$

式中： ΔA ——可变衰减器的增量衰减。

5.2.3.7 输入频率响应测试

- 1) 仪器连接如图 4 所示。

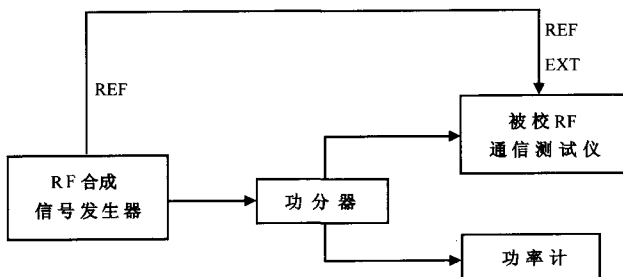


图 4 输入频率响应测试

- 2) 调 RF 合成信号发生器频率为 450 MHz, 输出电平为功率计上显示 -13 dBm。
- 3) 在被校 RF 通信测试仪上选择频谱分析仪, 调中心频率为 450 MHz, SPAN 为 0 Hz, RBW 为 1 kHz, VBW 到最小, 接通 MKR, 读 MKR 电平并记为 L_{u0} (dBm)。
- 4) 在其它频率上重复步骤 2) ~ 3), 读并记录各频率下的电平 L_u (dBm) 于记录表 7 中。
- 5) 输入频率响应按式 (9) 计算:

$$\Delta = L_u - L_{u0} \text{ (dB)} \quad (9)$$

5.2.3.8 显示的平均噪声电平的测试

- 1) 仪器连接如图 5 所示。
- 2) RF 通信测试仪选频谱分析仪、RF 输入, 调 SPAN 为 0 Hz、RBW 到最小、VBW 到最小、参考电平到 -70.0 dBm, 输入衰减器到 0 dB, 在记录表 8 中所示频率上读并记录平均噪声电平。
- 3) 在天线输入上重复步骤 2)。

5.2.3.9 剩余响应、虚假响应的测试

- 1) 仪器连接同图 5。
- 2) 在 5.2.3.8 的 2) 的状态下慢慢改变被校频谱分析仪中心频率、注意所出现各种响应的频率及电平, 并记录于校准记录表 9 中。

5.2.3.10 输入衰减检查

- 1) 仪器连接同图 5。
- 2) RF 通信测试仪选频谱分析仪、调中心频率为 450 MHz, SPAN 为 0 Hz, RBW 为 1 kHz, VBW 到最小, 参考电平到使显示的噪声电平接近它, 接通 MKR, 在不同的输入衰减时从频谱分析仪屏幕上读并记录平均噪声电平 L 于记录表 10 中, 实际衰减按式 (10) 计算:

$$A = L - L_0 \text{ (dB)} \quad (10)$$

式中: L_0 ——输入衰减器 0 dB 时的平均噪声电平。

5.2.3.11 OBW 测量误差的测试

- 1) 仪器连接如图 6 所示。

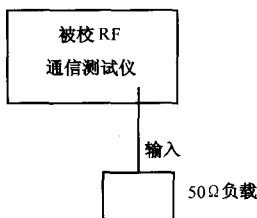


图 5 显示的平均噪声电平的测试

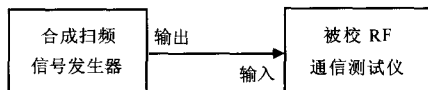


图 6 OBW 测量误差的测试

- 2) 调合成扫频信号发生器中心频率为 900 MHz, 扫频宽度为 $1.01 OBW_s$, 输出电平为 0 dBm。
- 3) 在 RF 通信测试仪上选择频谱分析仪, 调中心频率为 900 MHz、SPAN > 3 OBW_s , $RBW < OBW_s/100$, 参考电平为 0 dBm, 接通 OBW 功能, 从 RF 通信测试仪屏幕上读 OBW_u , 并记录于记录表 11 中。
- 4) OBW 测量误差按式 (11) 计算:

$$\delta = \frac{OBW_u - OBW_s}{OBW_s} \times 100\% \quad (11)$$

5.2.3.12 ACP 测量范围的测试

- 1) 仪器连接同图 6。
- 2) 合成扫频信号发生器调节同 5.2.3.11 的 2)。
- 3) 在 5.2.3.11 的 3) 基础上输入信道间隔, 邻道带宽, 接通 ACP 功能, 从 RF 通信测试仪屏幕上读取上、下邻道功率与载频功率的比 (dBc) 于记录表 12 中, 此为测量范围的下限。

5.2.4 跟踪发生器校准/测试

5.2.4.1 频率范围及输出电平范围检查

- 1) 仪器连接如图 7 所示。

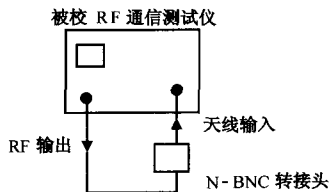


图 7 频率范围及输出电平范围检查

- 2) 在 RF 通信测试仪上选频谱分析仪, 控制器调到跟踪发生器, 调 SPAN 为满宽度, 电平为 -19 dBm, 用 MKR 检查频率范围并记录于记录表 13 中。
- 3) 改变输出电平, 观测仪器屏幕上的电平变化, 并记录于记录表 14 中。

5.2.4.2 自环平坦度测试

- 1) 仪器连接同图 7。
- 2) 在 RF 通信测试仪上选择频谱分析仪、跟踪发生器、天线输入, 调输出电平为 -19 dBm, 中心频率为 450 MHz、SPAN 为 900 MHz。
- 3) 在 RF 通信测试仪屏幕上观测不平坦度并记录于记录表 15 中。
- 4) 在双工输出上重复步骤 2) ~ 3)。

5.2.5 合成式 RF 信号发生器校准/测试

5.2.5.1 合成式 RF 信号发生器可以参考 JJG 502—1987《频率合成器检定规程》、JJG 173—1986《XFC-6A 型标准信号发生器检定规程》有关条款进行校准/测试,也可以按下列方法校准/测试。

5.2.5.2 频率范围检查

1) 仪器连接如图 8 所示。



图 8 RF 合成信号发生器频率范围检查

2) 被校 RF 通信测试仪选择 RF 发生器、RF 输出,调输出电平为 -19 dBm,从最低到最高改变频率,用频率计数器测量实际频率范围,并记录于记录表 16 中。

5.2.5.3 输出电平校准

1) 仪器连接如图 9 所示。

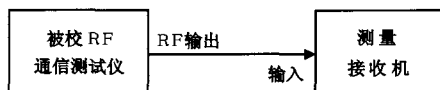


图 9 RF 合成信号发生器输出电平校准

2) 在被校 RF 通信测试仪上选择 RF 发生器、RF 输出,调输出电平 L_u 为 -19 dBm,频率为 450 MHz。

3) 测量接收机校准后置调谐电平,从测量接收机上读出并记录实际电平 L_s 于记录表 17 中。

4) 输出电平误差按式 (12) 计算:

$$\Delta = L_u - L_s (\text{dB}) \quad (12)$$

5) 在不同的电平、不同的频率上重复步骤 3) ~ 4)。

6) 在双工输出上重复步骤 2) ~ 5)。

5.2.5.4 频谱纯度测试

1) 仪器连接如图 10 所示。

2) RF 通信测试仪选 RF 发生器、RF 输出,调电平为 -19 dBm、频率 450 MHz。

3) 用频谱分析仪测出基波电平 L_1 、二次谐波电平 L_2 、三次谐波电平 L_3 、分谐波电平 $L_{1/2}$ 及偏离载频大于 10 kHz 处的最大非谐波电平 $L_{\#}$,并记录于记录表 18 中。

4) 谐波 a 按式 (13) ~ (16) 计算:

$$\text{二次谐波} \quad a_2 = L_2 - L_1 \quad (13)$$

$$\text{三次谐波} \quad a_3 = L_3 - L_1 \quad (14)$$

$$\text{分谐波} \quad a_{1/2} = L_{1/2} - L_1 \quad (15)$$

$$\text{非谐波} \quad a_{\text{非}} = L_{\text{非}} - L_1 \quad (16)$$

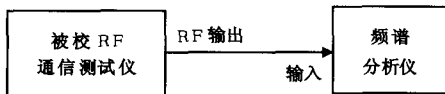


图 10 频谱纯度测试

5) 在 45 MHz、900 MHz 上重复步骤 3) ~ 4)。

6) 在双工输出 +1 dBm 上重复步骤 2) ~ 5)。

5.2.5.5 单边带相位噪声的测试

1) 仪器连接同图 10。

2) RF 通信测试仪选 RF 信号发生器、RF 输出，调频率为 450 MHz、电平为 -19 dBm。

3) 调频谱分析仪中心频率为 450 MHz，SPAN 为 22 kHz，RBW ≤ 1 kHz，用以测量载频电平 L_C (dBm) 及偏离载频 10 kHz 处的电平 L (dBm)，记录于记录表 19 中

4) 单边带相位噪声按式 (17) 计算：

$$f(10 \text{ kHz}) = L - L_C - 10 \lg(RBW) \text{ (dBc/Hz)} \quad (17)$$

5) 在不同频率、不同端口上重复步骤 2) ~ 4)。

5.2.5.6 调幅度误差测试

1) 仪器连接如图 11 所示。

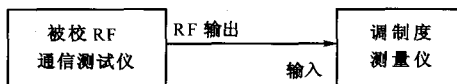


图 11 RF 合成信号发生器调制度测试

2) 被校 RF 通信测试仪选 RF 发生器、RF 输出，调输出电平为 -19 dBm、频率为 450 MHz，接通内 AM，调制频率 1 kHz，按记录表 20 设置调幅度 AM_0 。

3) 用调制度测量仪测量并记录实际调幅度 AM_s 于记录表 20 中。

4) 调幅度误差按式 (18) 计算:

$$\delta = \frac{AM_u - AM_s}{AM_s} \times 100\% \quad (18)$$

5.2.5.7 频偏误差测试

- 1) 仪器连接同图 11。
- 2) 被校 RF 通信测试仪选 RF 发生器、RF 输出, 调电平到 -19 dBm、频率为 450 MHz, 接通内 FM, 调制频率 1 kHz, 按记录表 21 设置频偏 Δf_u 。
- 3) 用调制度测量仪测量并记录实际频偏 Δf_s 于记录表 21 中。
- 4) 频偏误差按式 (19) 计算:

$$\delta = \frac{\Delta f_u - \Delta f_s}{\Delta f_s} \times 100\% \quad (19)$$

5) 在 45 MHz、900 MHz 上重复步骤 2) ~ 3)。

5.2.5.8 相偏误差测试

- 1) 仪器连接同图 11。
- 2) 被校 RF 通信测试仪选 RF 发生器、RF 输出, 调电平到 -19 dBm、频率为 450 MHz, 接通内调相, 调制频率 1 kHz, 按记录表 22 设置相偏 $\Delta \Phi_u$ 。
- 3) 用调制度测量仪测量并记录实际相偏 $\Delta \Phi_s$ 于记录表 22 中。
- 4) 相偏误差按式 (20) 计算:

$$\delta = \frac{\Delta \Phi_u - \Delta \Phi_s}{\Delta \Phi_s} \times 100\% \quad (20)$$

5.2.6 RF 分析仪校准/测试

5.2.6.1 频率测量范围检查

- 1) 仪器连接同图 2。
- 2) RF 合成信号发生器不加调制, 调电平到 -20 dBm, 由低到高改变频率。
- 3) 被校 RF 通信测试仪选 RF 分析仪、频率测量, 检查并记录在 RF 通信测试仪屏幕能正常显示的最低和最高频率于记录表 23 中。

5.2.6.2 RF 功率计校准

- 1) 仪器连接如图 12 所示。功率计校准后经 N 型双阴接头和电缆、放大器接到 RF 合成信号发生器。
- 2) RF 合成信号发生器不加调制, 调频率到 450 MHz、电平到使功率计上指示记录表 24 所示的读数 P_s 。
- 3) 放大器输出用同样的电缆连接到 RF 通信测试仪 RF 输入。
- 4) RF 通信测试仪调到 RF 分析仪、功率测量, 并在 RF 通信测试仪屏幕上读和记录功率 P_u 于记录表 24 中。
- 5) 功率测量误差按式 (21) 计算:

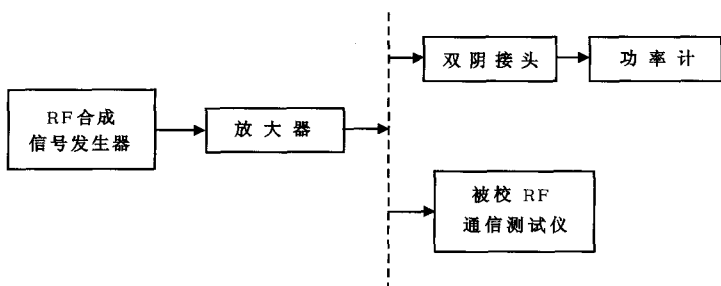


图 12 功率计校准

$$\delta = \frac{P_u - P_s}{P_s} \times 100\% \quad (21)$$

6) 在不同的频率上重复步骤 2) ~ 5)。

7) 在天线输入上重复步骤 2) ~ 6)。

5.2.6.3 调幅度测量误差的测试

1) 调幅度测量误差可以按 JJG 437—1989《调制度测量仪检定规程》有关条款进行测试，也可以按下列方法测试。

2) 仪器连接如图 13 所示。

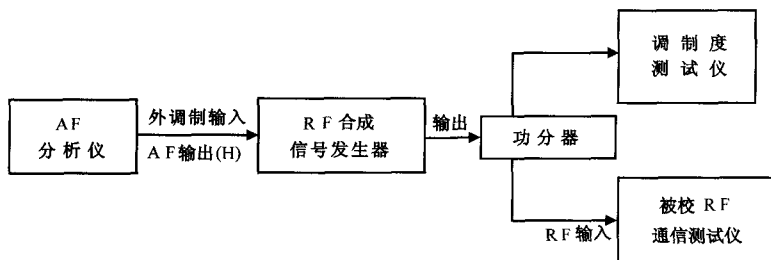


图 13 调制度测量误差的测试

3) AF 分析仪置 AF 发生器，调频率到 1 kHz、电压到 1 V。

4) RF 合成信号发生器置外 AM 方式，调电平为 0 dBm、频率为 450 MHz。

5) 调制度测量仪置 AM 方式。

- 6) RF 通信测试仪选 RF 分析仪、RF 输入、AM 测量。
- 7) 调 AF 分析仪 AF 输出电压，使调制度测量仪上有合适的调幅度指示 AM_s 。从 RF 通信测试仪屏幕上读并记录被测调幅度 AM_u 于记录表 25 中。
- 8) 调幅度测量误差按式 (22) 计算：

$$\Delta = \frac{AM_u - AM_s}{AM_s} \times 100\% \quad (22)$$

5.2.6.4 频偏测量误差的测试

- 1) 频偏测量误差可以按 JJG 437—1989《调制度测量仪检定规程》有关条款进行测试，也可按下述方法测试。
- 2) 仪器连接同图 13。
- 3) RF 合成信号发生器置外 FM 方式，调电平为 0 dBm、频率为 450 MHz。
- 4) 调制度测量仪置 FM 方式。
- 5) 在 RF 通信测试仪上选择 RF 分析仪，FM 测量。
- 6) 调 AF 分析仪 AF 输出电压，使调制度测量仪上有合适的频偏指示 Δf_s ，从 RF 通信测试仪屏幕上读并记录被测频偏 Δf_u 于记录表 26 中。
- 7) 频偏测量误差按式 (23) 计算：

$$\delta = \frac{\Delta f_u - \Delta f_s}{\Delta f_s} \times 100\% \quad (23)$$

- 8) 在不同的频率上重复步骤 3) ~ 7)。
 - 9) 在天线输入端口上重复步骤 3) ~ 8)。
- #### 5.2.6.5 相偏测量误差的测试

- 1) 仪器连接同图 13。
- 2) RF 合成信号发生器置外 PM 方式，调电平为 0 dBm、频率为 450 MHz。
- 3) 调制度测量仪置 PM 方式。
- 4) 在 RF 通信测试仪上选择 RF 分析仪，PM 测量。
- 5) 调 AF 分析仪 AF 输出电压，使调制度测量仪上有合适的相偏指示 $\Delta \Phi_s$ ，从 RF 通信测试仪屏幕上读并记录被测相偏 $\Delta \Phi_u$ 于记录表 27 中。
- 6) 相偏测量误差按式 (24) 计算：

$$\delta = \frac{\Delta \Phi_u - \Delta \Phi_s}{\Delta \Phi_s} \times 100\% \quad (24)$$

5.2.7 AF 发生器校准/测试

5.2.7.1 AF 发生器可以按 JJG 599—1989《低失真信号发生器检定规程》及 JJG 602—1996《低频信号发生器检定规程》有关条款进行校准/测试，也可以按下列方法校准/测试。

5.2.7.2 频率范围及准确度校准

1) 仪器连接如图 14 所示。

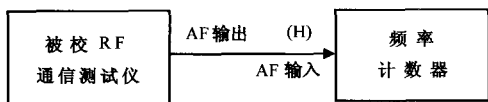


图 14 AF 输出频率校准

- 2) 被校 RF 通信测试仪选 AF 发生器，调 AF 发生器输出到 1 V，变 AF 发生器频率 f_u 。
- 3) 频率计数器分辨率放到 1 mHz，在频率计数器上读并记录 AF 频率 f_s 于记录表 28 中。
- 4) AF 发生器频率误差按式 (25) 计算：

$$\delta = \frac{f_u - f_s}{f_s} \times 100\% \quad (25)$$

5.2.7.3 AF 输出电压校准

1) 仪器连接如图 15 所示。

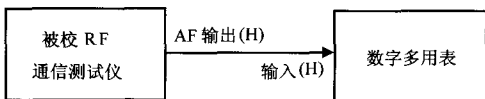


图 15 AF 输出电压校准

- 2) 数字多用表置 AC。
- 3) RF 通信测试仪选 AF 发生器，调 AF 发生器输出频率为 1 kHz，输出电压 V_u 。
- 4) 从数字多用表读并记录电压值 V_s 于记录表 29 中。
- 5) 输出电压误差按式 (26) 计算：

$$\delta = \frac{V_u - V_s}{V_s} \times 100\% \quad (26)$$

5.2.7.4 输出频响测试

- 1) 仪器连接、调节和操作同 5.2.7.3 的 1) ~ 5)，但固定电压 V_u 为 1 V，改变频率，从数字多用表读 V_s 并记录于记录表 30 中。
- 2) 输出频响按式 (27) 计算：

$$\delta = \frac{V_s - V_{s0}}{V_{s0}} \times 100\% \quad (27)$$

式中： V_{s0} ——1 kHz 时数字多用表的读数。

5.2.7.5 DC 输出电压校准

- 1) 仪器连接、调节和操作同 5.2.7.3 的 1) ~ 4)，但 AF 频率调为 0.0 Hz，数字多用表置 DC。
- 2) 从数字多用表上读并记录 DC 电压 V_s 于记录表 31 中。
- 3) DC 输出电压误差按式 (28) 计算：

$$\delta = \frac{V_u - V_s}{V_s} \times 100\% \quad (28)$$

式中： V_u ——被校仪器 DC 输出电压。

5.2.7.6 输出失真测试

- 1) 仪器连接如图 16 所示。

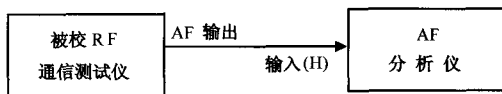


图 16 输出失真测试

- 2) RF 通信测试仪调到 AF 发生器，输出电压调到 1 V。
- 3) AF 分析仪调到失真，在不同的频率上测量并记录失真度于记录表 32 中。

5.2.8 AF 分析仪校准/测试

5.2.8.1 AF 频率测量误差的校准

- 1) 仪器连接如图 17 所示。

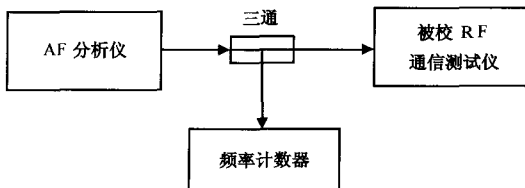


图 17 频率测量误差的校准

- 2) AF 分析仪调到 AF 发生器、输出电压 1 V，按记录表 33 改变频率，用分辨力为 1 mHz 的频率计数器测量出频率 f_s 。
- 3) RF 通信测试仪选 AF 分析仪、频率测量。
- 4) 从 RF 通信测试仪屏幕上读频率 f_u 并记录于记录表 33 中。

- 5) 频率高于 100 kHz 时音频分析仪换用 RF 合成信号发生器。
- 6) 频率测量误差按式 (29) 计算:

$$\delta = \frac{F_u - F_s}{F_s} \times 100\% \quad (29)$$

5.2.8.2 剩余噪声测试

RF 通信测试仪选 AF 分析仪, AC 电压测量, AF 输入接 50 Ω 负荷, 从 RF 通信测试仪屏幕上读并记录 AC 电压 (剩余噪声 V_n) 于记录表 34 中。

5.2.8.3 AC 电压测量误差的校准

- 1) AC 电压测量可以按 JJG 782—1992 《低频电子电压表检定规程》校准, 也可以按下列方法校准。
- 2) 仪器连接如图 18 所示。

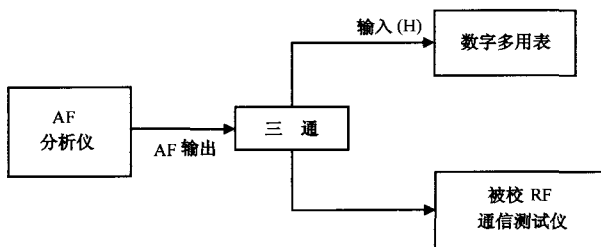


图 18 AC 电压表测量误差的校准

- 3) AF 分析仪调到 AF 发生器、频率 1 kHz。
- 4) 数字多用表置 AC。
- 5) RF 通信测试仪调到 AF 分析仪、AC 电压测量。
- 6) 改变 AF 输出电压, 分别从数字多用表和被校 RF 通信测试仪读 AC 电压 V_u 和 V_s 并记录于记录表 35 中。
- 7) 电压测量误差按式 (30) 计算:

$$\delta = \frac{V_u - V_s}{V_s} \times 100\% \quad (30)$$

5.2.8.4 频率响应测试

- 1) 仪器连接、调节和操作同 5.2.8.3 的 1) ~ 4), 但使数字多用表读数保持电压 V_s 为 1 V, 改变频率, 从被校 RF 通信测试仪屏幕取 AC 电压读数 V_u 并记录于记录表 36 中。
- 2) 频率响应按式 (31) 计算:

$$\delta = \frac{V_u - V_{u0}}{V_{u0}} \times 100\% \quad (31)$$

式中： V_{u0} ——1 kHz 时 RF 通信测试仪屏幕上的读数。

5.2.8.5 DC 电压测量误差的校准

1) 仪器连接如图 19 所示。

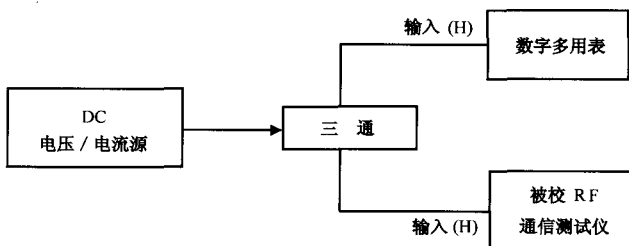


图 19 DC 电压测量误差的校准

- 2) 电压/电流源置电压源，调 DC 电压源输出电压，数字多用表调到 DC，读并记录其显示的电压 V_s 于记录表 37 中。
- 3) 调 RF 通信测试仪为 AF 分析仪、DC 电压测量，读并记录其显示的电压 V_u 于记录表 37 中。
- 4) DC 电压测量误差按式 (32) 计算：

$$\delta = \frac{V_u - V_s}{V_s} \times 100\% \quad (32)$$

5.2.8.6 DC 电流测量误差的测试

1) 仪器连接如图 20 所示。



图 20 DC 电流测量误差的测试

2) 数字多用表置 DC 电流。

- 3) RF 通信测试仪调到 AF 分析仪、DC 电流测量。
- 4) DC 电压/电流源置电流源, 调 DC 电流源输出电流, 分别从数字多用表和 RF 通信测试仪读并记录 DC 电流 I_s 和 I_u 于记录表 38 中。
- 5) DC 电流测量误差按式 (33) 计算:

$$\delta = \frac{I_u - I_s}{I_s} \times 100\% \quad (33)$$

5.2.8.7 滤波器测试

- 1) 仪器连接同图 18。
- 2) 在被校 RF 通信测试仪上选 AF 分析仪的电压测量功能, 接通 CCITT 滤波器。
- 3) 数字多用表置 AC。
- 4) AF 分析仪调到 AF 发生器, 频率调为 800 Hz (参考频率, 记录表中以★标出) 电压调到数字多用表上读 0.774 6 V, 从 RF 通信测试仪屏幕上读并记录 AF 电压 V_u 于记录表 39 中。
- 5) 保持数字多用表上读数 0.774 6 V 不变, 改变 AF 频率, 读并记录 RF 通信测试仪屏幕上 AF 电压 V_u 于记录表 39 中。
- 6) CCITT 滤波器电平响应按式 (34) 计算:

$$A = 20 \lg \frac{V_u}{0.774 6} (\text{dB}) \quad (34)$$

- 7) 在其它滤波器上重复步骤 2) ~ 6), 结果记录于记录表 40~49 中。

5.2.8.8 失真及信纳比测量误差的测试

- 1) 失真测量误差按 JJG 251—1981《失真度测量仪检定规程》测试, 如被校仪器含两个 AF 发生器, 也可以按下列方法测试。
- 2) 仪器连接如图 21 所示。

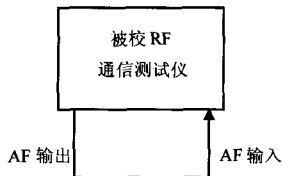


图 21 失真及信纳比测量误差的测试

- 3) 在 RF 通信测试仪上选 AF 分析仪, 调 AF 发生器 1 和 2 到 AF 输出。调 AF 发生器 1 频率到 1 kHz 作为基波, 输出电压 $V_{基} = 1 \text{ V}$, AF 发生器 2 频率调到 2 kHz 作为谐波, 根据失真度调 2 kHz 输出电压 $V_{谐}$ 。
- 4) 标准失真度按式 (35) 计算:

$$\gamma_s = \frac{V_{\text{测}}}{\sqrt{V_{\text{基}}^2 + V_{\text{测}}^2}} \times 100\% \quad (35)$$

- 5) 从 RF 通信测试仪屏幕上读信纳比 $SINAD_u$ 及失真度 r_u 并记录于记录表 50 中。
6) 失真度误差按式 (36) 计算:

$$\delta = \frac{\gamma_u - \gamma_s}{\gamma_s} \times 100\% \quad (36)$$

- 7) 标准信纳比按式 (37) 计算:

$$SINAD_s = \frac{\sqrt{V_{\text{基}}^2 + V_{\text{测}}^2 + V_n^2}}{\sqrt{V_{\text{基}}^2 + V_n^2}} \times 100\% \quad (37)$$

式中: V_n ——5.2.8.2 条测出的噪声电压。

- 8) 信纳比误差按式 (38) 计算:

$$\Delta = SINAD_u - SINAD_s \quad (38)$$

5.2.9 示波器校准/测试

RF 通信测试仪上调到 AF 分析仪, 选示波器屏幕, 然后按照 JJG 262—1996《通用示波器检定规程》进行校准。

5.2.10 编/解码器检查

- 1) 仪器连接如图 22 所示。

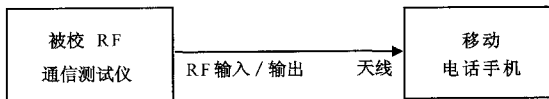


图 22 编/解码器检查

- 2) 手机在被校仪器中进行登记, 仪器确认后给手机发出指令, 进行主叫检查, 仪器收到后令手机挂机待命, 然后做被叫检查, 这样就完成了建立呼叫的程序, 说明仪器编/解码器符合已知手机的要求。

5.3 校准/测试结果处理及复校/复测时间间隔

- 5.3.1 校准后, 出具校准证书或校准报告。
5.3.2 校准/测试时间间隔原则上由用户根据使用情况自行确定, 但推荐为 1 年。
5.3.3 带 * 的校准/测试项目作为选项, 复校/复测时按用户要求进行。

附录 A

校准/测试记录表格式

一 参考振荡器

1 参考频率稳定度

T (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9……24
f (Hz) 开机										

$$f_{\max} (\text{Hz}) =$$

$$f_{\min} (\text{Hz}) =$$

$$S = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{f_0} =$$

$$\text{容差: } \pm 5 \times 10^{-8}$$

$$\text{校准不确定度: } \pm 5 \times 10^{-9} f \pm 1$$

二 频谱分析仪

2 频率测量范围及准确度 (扫频宽度 10 kHz, 分辨力带宽 300 Hz)

f_s (MHz)	0.01	0.1	1	10	45	150	450	900	1 000
f_u (MHz)									
Δf (Hz)									
δ_{f_c} (Hz)	$\pm 1.000\ 5$	± 1.005	± 1.05	± 1.5	± 3.95	± 8.5	± 23.5	± 46	± 51
U (Hz)	$\pm 2.000\ 05$	$\pm 2.000\ 5$	± 2.005	± 2.05	± 2.225	± 2.75	± 4.25	± 6.5	± 7

3 扫频宽度及误差 ($f_0 = 450$ MHz)

$S_{\text{设置}}$ (MHz)	0.01	0.1	1	10	50	100	500	900
$f_{\text{右}}$ (MHz)								
$f_{\text{左}}$ (MHz)								
S_u (MHz)								
δ (%)								

4 分辨力带宽误差及选择性

RBW_u (Hz)	100	300	1 000	3 000	10 000	30 000	100 000	300 000
f_F (Hz)								
f_{\perp} (Hz)								
RBW_s (Hz)								
δ (%)								
$f'_{\text{下}}$ (Hz)								
$f'_{\text{上}}$ (Hz)								
$BW_{-60\text{dB}}$ (Hz)								

5 参考电平范围及准确度

L_{ref} (dBm)	0	-5	-7	-9	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70
A (dB)	0	5	7	9	10	20	30	40	50	60	70
$\Delta = \Delta\text{MKR}$ (dB)											
$\Delta_{\text{允}}$ (dB)	±2.5										
U (dB)	±0.92	±0.92	±0.92	±0.92	±0.92	±0.92	±0.93	±0.95	±0.97	±1.00	±1.00

6 电平显示范围及读数误差

标准值 (dBm)	0	-1	...	-9	-10	-20	...	-60	-70	-80	-90	-100
指示值 (dB)												
Δ (dB)												

7 输入频率响应 ($L_s = -13$ dBm)

f (MHz)	
L_u (dBm)	
Δ_f (dB)	

8 显示的平均噪声电平

f (MHz)	0.01	0.1	1	10	45	150	450	900	1 000
L_{RFin} (dBm)									
L_{ANTin} (dBm)									

9 剩余响应、虚假响应

f (MHz)	
L (dBm)	

10 输入衰减

A_u (dB)	
L_n (dBm)	
A_s (dB)	
Δ (dB)	

11 OBW 测量误差 (900 MHz)

OBW_s (kHz)	5	16	25	50	120
OBW_u (kHz)					
δ (%)					

12 ACP 测量范围下限 (900 MHz)

上邻道: dBc

下邻道: dBc

三 跟踪发生器

13 频率范围:

14 输出电平范围: (RF 输出); (双工输出)

15 自环平坦度 ($f_0=450$ MHz、 $\Delta f=900$ MHz)

RF 输出:

双工输出:

四 RF 合成信号发生器

16 频率范围:

17 输出电平准确度

实际 (dBm)	端 口	45		450		900		Δ_{\max} (dB)	$\Delta_{允}$ (dB)	U (dB)
		RF	双工	RF	双工	RF	双工			
+7								$\pm 1.8(\text{RF})/ \pm 1.5 (\text{双工})$	± 0.24	
0							± 0.21			
-10							± 0.26			
-19							± 0.31			
-20							± 0.32			
-30							± 0.38			
-40							± 0.45			
-50							± 0.52			
-60							± 0.52			
-70							± 0.52			

续表

实际 (dBm)	端 口	45		450		900		Δ_{\max} (dB)	$\Delta_{允}$ (dB)	U(dB)
		RF	双工	RF	双工	RF	双工			
示值 (dBm)										
-80									$\pm 1.8(\text{RF})$ $/\pm 1.5$ (双工)	± 0.52
-100								± 0.52		
-110								± 0.52		
-120								± 0.52		
-125								± 0.52		
-130								± 0.52		
-137								± 0.52		

18 频谱纯度

电平 项目	端 口	45		450		900	
		RF	双工	RF	双工	RF	双工
L_1 (dBm)							
L_2 (dBm)							
L_3 (dBm)							
$L_{1/2}$ (dBm)							
$L_{非}$ (dBm)							
a_2 (dBc)							
a_3 (dBc)							
$a_{1/2}$ (dBc)							
$a_{非}$ (dBc)							

19 单边带相位噪声 (偏离载频 10 kHz)

端口	RF 输出				双工输出			
	45	150	450	900	45	150	450	900
f (MHz)								
L_c (dBm)								
L (dBm)								
\mathcal{L} (10kHz) (dBc/Hz)								

20 调幅度误差 ($f=450$ MHz, $F_m=1$ kHz)

示值 (%)	0	10	30	70	95
实际值 (%)					
δ (%)					

21 频偏误差 ($F_m=1$ kHz)

f (MHz) $\Delta f_{\text{实}}$ (kHz) $\Delta f_{\text{示}}$ (kHz)	45	450	900	δ (%)
1.7				
2.3				
3				
5				
6.4				
9.5				
30				
50				

22 相偏差 ($f=450\text{ MHz}$, $F_m=1\text{ kHz}$)

$\Delta\Phi_s$ (rad)	0	1	5	10
$\Delta\Phi_u$ (rad)				
δ (%)				

五 RF 分析仪

23 频率测量范围:

24 RF 功率测量准确度

端口	P_s (W) / f (MHz)	P_u (W)	10	45	150	450	900	δ_{\max} (%)	$\delta_{允}$ (%)	U (%)
RF 输入	0.01								± 10	± 7.2
	0.1									
	1									
	10									
	50									
天线输入	0.001								± 10	± 7.2
	0.01									
	0.1									
	1									
	10									

25 调幅度测量误差 ($f=450\text{ MHz}$, $F_m=1\text{ kHz}$)

标准值 (%)	0	10	30	70	95
指示值 (%)					
δ (%)					

26 频偏测量误差 ($F_m = 1$ kHz)

端口	Δf_a (kHz)	f (MHz)	45	150	450	900	δ (%)
	Δf_s (kHz)						
RF 输入	1.7						
	2.3						
	3						
	5						
	5.7						
	6.4						
	9.5						
	30						
	50						
75							
天 线 输 入	1.7						
	2.3						
	3						
	5						
	5.7						
	6.4						
	9.5						
	30						
	50						
75							

27 相偏测量误差 ($f = 450$ MHz, $F_m = 1$ kHz)

$\Delta\Phi_s$ (rad)	0	1	5	10
$\Delta\Phi_u$ (rad)				
δ (%)				

六 AF 发生器

28 频率准确度

f_u (Hz)	20	50	100	200	500	1×10^3	2×10^3	5×10^3	10×10^3	20×10^3	25×10^3
f_s (Hz)											
δ (%)											
δ_{f_c} (%)	± 0.025										
U (%)	± 0.005										

29 输出电压准确度 (1 kHz)

V_u (mV)	10	100	1 000	4 000
V_s (mV)				
δ (%)				
δ_{f_c} (%)	± 3			
U (%)	± 1			

30 输出频响 (1 V)

F (Hz)	0	10	20	50	100	200	500	1×10^3	2×10^3	5×10^3	10×10^3	20×10^3	25×10^3
V_s (V)													
δ (%)													

31 DC 输出电压准确度

V_u (mV)	1 000	4 000
V_s (mV)		
δ (%)		
δ_{f_c} (%)	± 3	
U (%)	± 0.1	

32 输出电压失真度 (1 V)

F (Hz)	20	50	100	200	500	1×10^3	2×10^3	5×10^3	10×10^3	20×10^3	25×10^3
δ (%)											

七 AF 分析仪

33 AF 频率测量准确度

F_s (Hz)	20	50	100	200	500	1×10^3	2×10^3	5×10^3	10×10^3	20×10^3	50×10^3	100×10^3	400×10^3
F_u (Hz)													
δ (%)													
δ_{f_c} (%)	± 0.02												
U (%)	± 0.01												

34 剩余噪声: _____ mV

35 AC 电压测量准确度 (1 kHz)

V_s (mV)	10	20	50	100	200	500	1 000	2 000	5 000
V_u (mV)									
δ (%)									
δ_{f_c} (%)	± 3								
U (%)	± 1.2								

36 频率响应 (1 V)

F (Hz)	20	50	100	200	500	1×10^3	2×10^3	5×10^3	10×10^3	20×10^3	25×10^3
V (V)											
δ (%)											

37 DC 电压测量准确度

V_s (V)	0.1	1	3	10	30	42
V_u (V)						
δ (%)						
δ_{f_c} (%)	± 1					
U (%)	± 0.1					

38 DC 电流测量误差

I_s (A)	1	2	3	5	8	10
I_u (A)						
δ (%)						

39 CCITT

f (Hz)	U (V)	A_u (dB)	A_s (dB)	Δ (dB)
16.6			-85.5	
50			-63.0	
100			-41.0	
150			-29.0	
200			-21.0	
300			-10.6	
400			-6.3	
500			-3.6	
600			-2.0	

续表

f (Hz)	U (V)	A_u (dB)	A_s (dB)	Δ (dB)
700			-0.9	
800★			0	
1 000			+1.0	
1 500			-1.3	
2 000			-3.0	
2 500			-4.2	
3 000			-5.6	
3 500			-8.5	
4 000			-15.0	
4 500			-25.0	
5 000			-36.0	
7 600			-43.0	

40 C 信息

f (Hz)	U (V)	A_u (dB)	A_s (dB)	Δ (dB)
60			-55.7	
100			-42.5	
200			-25.0	
300			-16.5	
500			-7.5	

续表

f (Hz)	U (V)	A_u (dB)	A_s (dB)	Δ (dB)
800			-1.5	
900			0.5	
1 000★			0	
2 000			-1.3	
2 500			-1.5	
3 000			-2.5	
4 000			-14.5	
4 500			-21.5	
5 000			-28.5	

41 300 Hz LPF

f (Hz)	30★	240	300	360	3 000
U_u (V)					
A_u (dB)					
A_s (dB)	0		-3	< -10	< -40

42 3 kHz LPF

f (Hz)	300★	2 400	3 000	3 600	30 000
U_u (V)					
A_u (dB)					
A_s (dB)	0		-3	< -10	< -60

43 15 kHz LPF

f (kHz)	1.5★	12	15	18	150
U_u (V)					
A_u (dB)					
A_s (dB)	0		-3	< -10	< -60

44 99 kHz LPF

f (kHz)	10★	80	99	120	1 000
U_u (V)					
A_u (dB)					
A_s (dB)	0		-3	< -10	< -16

45 20 Hz HPF

f (Hz)	2	16	20	24	200★
U_u (V)					
A_u (dB)					
A_s (dB)	< -40	< -10	-3		0

46 50 Hz HPF

f (Hz)	5	40	50	60	500★
U_u (V)					
A_u (dB)					
A_s (dB)	-40	-10	-3		0

47 300 Hz HPF

f (Hz)	30	240	300	360	3 000★
U_u (V)					
A_u (dB)					
A_s (dB)	-40	-10	-3		0

48 4 000 Hz BPF

f (Hz)	400	3 800	4 000★	4 200	40 000
U_u (V)					
A_u (dB)					
A_s (dB)	< -60	-3	0	-3	< -60

49 1 kHz 带阻

f (Hz)	100★	950	1 000	1 050	10 000
U_u (V)					
A_u (dB)					
A_s (dB)	0		< -60		0

50 信纳比及失真度测量误差 (1 kHz 基波 1 V)

$V_{\text{谐波}}$ (mV)	1	5	10	50	100	500	1 000
$SINAD_s$ (dB)	59.96	46.02	40.00	26.03	20.04	6.99	3.01
$SINAD_u$ (dB)							
Δ (dB)							

续表

$V_{\text{谐波}}$ (mV)	1	5	10	50	100	500	1 000
r_s (%)	0.1	0.5	1.0	5.0	10.0	44.7	70.7
r_u (%)							
δ (%)							

八 示波器

51 时标

示值 (ms/格)	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.05
偏差 (%)											

52 电压刻度

示值 (V/格)	0.002	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20
偏差 (%)													

53 带宽

f (Hz)	20	50	100	200	500	1×10^3	2×10^3	5×10^3	10×10^3	20×10^3	50×10^3	100×10^3
V (V_{p-p})												
参考 1 kHz (%)												

54 编/解码器检查: 符合/不符合已知手机要求。