

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

RR-2A型干扰场强测量仪

JJG 358—84

(试 行)

国家计量局

北 京

RR-2A型干扰场强测量仪

试行检定规程

Verification Regulation of Model

RR-2A Interference and Field Strength

Measuring Instrument

JJG 358—84

本检定规程经国家计量局于1984年8月27日批准，并自1985年8月1日起施行。

归口单位：中国计量科学研究院

起草单位：电子工业部第二十二研究所
中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人:

陈绍荣 (电子工业部第二十二研究所)
杨盛祥 (中国计量科学研究院)

参加起草人:

刘宝义 (电子工业部第二十二研究所)
王吉山 (电子工业部第二十二研究所)
叶福元 (电子工业部第二十二研究所)
谢昭芳 (电子工业部第二十二研究所)
江之柄 (电子工业部第二十二研究所)

目 录

一、概述.....	(1)
二、技术要求.....	(1)
三、检定条件.....	(2)
(一) 环境条件.....	(2)
(二) 检定用标准仪器.....	(2)
(三) 检定用辅助仪器.....	(3)
四、检定项目和检定方法.....	(4)
(一) 外观及工作正常性检查.....	(4)
(二) 频率刻度的检定.....	(4)
(三) 整机通频带的检定.....	(5)
(四) 衰减器及表头指示值的检定.....	(5)
(五) 终端电压的检定.....	(7)
(六) 场强的检定.....	(8)
(七) 脉冲响应 (脉冲特性) 的检定.....	(9)
五、检定结果的处理.....	(10)
附录 1 检定记录格式.....	(11)
附录 2 脉冲响应检定参考方法.....	(14)
附录 3 50/75 Ω 阻抗匹配器的计算 (参考)	(16)

RR-2A型干扰场强测量仪试行检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的RR-2A型干扰场强测量仪（简称RR-2A）的检定。同类型的干扰场强测量仪可参照本规程进行检定。

一、概 述

RR-2A主要用来测量无线电干扰，其原理类似于典型的接收机。在0.15—30MHz频率范围内，该仪器利用环状天线和鞭状天线测量干扰场强或正弦信号场强。还可测量信号源在75 Ω 负载上的终端电压。

二、技 术 要 求

1 频率范围为0.15~30MHz。主机频率刻度误差，不大于 $\pm 2\%$
 $\pm 2\text{kHz}$ （天线变换器频率刻度仅供参考）。

注：本规则所列误差均指固有误差。

2 终端电压测量范围：0~95 dB (S/N=6 dB；0 dB=1 μV)。
终端电压测量误差： $\leq \pm 2$ dB (30 dB)。

衰减器误差： $\leq \pm 1$ dB。

3 表头指示范围：+5 dB~-6 dB。
表头刻度误差： $\leq \pm 1$ dB、在0~+5 dB范围内）。

4 场强测量范围

4.1 鞭状天线：23~118 dB (S/N=6 dB，0 dB=1 $\mu\text{V}/\text{m}$)。

4.2 环状天线：42~132 dB (S/N=6 dB；0 dB=1 $\mu\text{V}/\text{m}$)。

场强测量误差： $\leq \pm 3$ dB (80 dB)。

5 整机通频带为9 kHz (-6 dB)，通频带误差 $\leq \pm 1$ kHz。

6 标准脉冲响应（脉冲特性）

6.1 脉冲幅值响应（绝对特性）。对于脉冲面积为0.316 μVs ，重复频率为100 Hz的脉冲信号和有效值为66 dB的正弦信号的读数误差

不得大于 ± 1.5 dB.

6.2 脉冲重复频率响应 (相对特性) 如下:

重复频率 (Hz)	相对输出 (dB)
孤立脉冲	
1	-23.5 $\pm$ 2.0 (参考)
2	-22.5 $\pm$ 2.0 (参考)
10	-20.5 $\pm$ 1.5 (参考)
20	-10.0 $\pm$ 1.5
100	-6.5 $\pm$ 1.0
1000	0 (参考点)
7 额定输入阻抗: 75 Ω .	+4.5 $\pm$ 1.0

三、检定条件

(一) 环境条件

- 8 环境温度: 20 ± 5 ($^{\circ}\text{C}$).
- 9 相对湿度: $(65 \pm 15)\%$.
- 10 大气压力: $650 \sim 800$ mmHg.
- 11 交流供电电压: $220\text{V} \pm 2\%$, 频率 $50\text{Hz} \pm 1\%$.
- 12 直流供电电压: $15 \sim 21\text{V}$.
- 13 工作位置及检定场地: 按面板方向垂直放置, 离天线轴向距离 1.5m , 横向距离 1m 的范围内不应有金属物. 且环境电平应比测试信号电平低 6 dB.

(二) 检定用标准仪器

- 14 标准场强发生器
- 频率范围: $0.15 \sim 30$ MHz.
- 场强: 在离发射环天线 60 cm 处的场强为 80 dB (即 10mV/m).

场强准确度: ± 1 dB.

参考型号: RB-1.

15 频率计

测量范围: 能覆盖 RR-2A 的频率范围.
准确度: 优于 2×10^{-3} .

16 标准衰减器

频率范围: 能覆盖 RR-2A 的频率范围.
衰减范围: $0 \sim 100$ dB.

准确度: ± 0.2 dB/10dB.

分辨率: 0.1 dB.

阻抗: 75Ω .

参考型号: 经校准的 SH-3.

17 标准信号发生器

频率范围: 能覆盖 RR-2A 的频率范围.

输出电压: $0.5 \mu\text{V} \sim 1\text{V}$, 输出指示盘应有 dB 刻度.

校准点校准精度: ± 0.5 dB.

参考型号: 经校准后的 XB44.

注: 信号发生器阻抗为 75Ω 时, 校准点电动势 66 dB, 36 dB, 50Ω 时, 校准点电动势 70 dB, 40.8 dB.

18 脉冲响应校准器

输出脉冲面积: $0.316 \mu\text{Vs}$.

重复频率: 1000 Hz, 100 Hz, 20 Hz, 10 Hz, 2 Hz, 1 Hz, 孤立

脉冲.

阻抗: 75Ω .

参考型号: CMX-2.

(三) 检定用辅助仪器

- 19 三通头
- 20 隔离衰减器
- 频率范围: 能覆盖 RR-2A 的频率范围.
- 衰减量: 不小于 6 dB.
- 21 $50 \Omega/75 \Omega$ 阻抗匹配器
- 频率范围: 能覆盖 RR-2A 的频率范围.
- 插入损耗误差: ≤ 0.3 dB.

注：匹配器若无现成产品，可按附录3给出公式自制。

四、检定项目和检定方法

(一) 外观及工作正常性检查

- 22 被检仪器外观不能有影响其工作性能的机械损伤。
- 23 被检仪器应附有生产厂技术说明书，前次检定证书或产品合格证书，以及相关附件。

24 被检仪器指示电表应能机械调零，表针无呆滞现象，各转换开关应转动灵活，跳步清晰，电位器应平滑可调。

25 接通电源，指示灯应亮。按下“电压检查”钮，表针应指到规定区域，电气零点应可调到零位。

26 改变“音量”调节旋钮和“增益”调节旋钮，应能听到噪声大小的变化，而且改变“增益”旋钮时，电表指针亦应相应地变化。

27 被检仪器应自校正常。

28 将“电源选择”开关置于“直流”位置，指示灯不亮。重复26~27条仪器正常工作。

(二) 频率刻度的检定

29 按图1连接仪器。信号由RR-2A电压输入插座馈入。

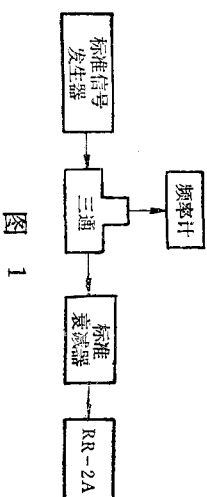


图 1

30 将RR-2A的“工作选择”置于“测量”位置。

31 将RR-2A的“波段”和“调谐”分别置于下列各频率点，依次进行检定。

第一波段 0.15 (MHz) 0.30 (MHz)

第二波段	0.32	0.80
第三波段	0.80	2.0
第四波段	2.0	5.0
第五波段	5.0	10
第六波段	12	30

32 将信号发生器的频率置于上述相应频率点附近，微调其频率，使RR-2A电表指针到最大。

33 将频率计的示值作为实际值记入附录1表1中。

34 按式(1)计算频率刻度误差

$$\delta_f = \frac{f_x - f_0}{f_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中： δ_f ——频率刻度相对误差；

f_0 ——频率计实际值；

f_x ——RR-2A的标称值。

(三) 整机通频带的检定

35 按图1连接仪器。

36 将RR-2A的“工作选择”置于“测量”位置。

37 置RR-2A于一波段的0.25MHz或用户所需频率。信号发生器也置于相同的频率，调谐RR-2A使表针指示最大。再调信号发生器输出，使RR-2A表针指到0 dB。

38 将标准衰减器减小6 dB，降低信号发生器频率，使表头指示回到0 dB处，读取频率计示值，重复测试3次，取平均后作为 f_1 ，记入附录1表2中。

39 升高信号发生器频率，使RR-2A表头指示上升后又回到0 dB处，读取此时频率计示值，重复测3次，取平均后作为 f_2 记入附录1的表2中。

40 按式(2)计算整机通频带 Δf

$$\Delta f = f_2 - f_1 \quad (2)$$

(四) 表减器及表头指示值的检定

41 按图2连接仪器。信号由RR-2A电压输入插座馈入。

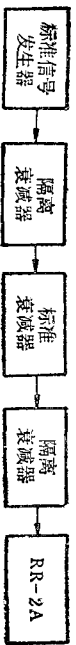


图 2

42 “输入电平 I” 的检定。

42.1 置 RR-2A 于第六波段的 25MHz 或用户需要的频率。

42.2 RR-2A 按说明书规定调零。

42.3 将 RR-2A 的“工作选择”置于“测量”位置。

42.4 “输入电平 I”置于“0”位，标准衰减器置于 >70 dB 处。

42.5 调信号发生器于 RR-2A 相应的频率，使 RR-2A 电表指示最大。再将信号发生器输出调至 RR-2A 表头便于读数处（例如 0 dB）。

42.6 依次按 10 dB 增加 RR-2A 的衰减量 A_x ，同时减少标准衰减器的衰减量，使表头指示回到原位。

42.7 记下标准衰减器衰减量，重复三次取平均，作为衰减实际值 A_0 记入附录 1 表 3 中。

43 “输入电平 II” 的检定

43.1 同 42.1~42.3 款方法操作。

43.2 “输入电平 II”置于“0”位，标准衰减器置于 >20 dB 处。

43.3 按 42.5 款的方法操作，完成对信号发生器和 RR-2A 的调整。

43.4 依次按 5 dB 增加 RR-2A 的衰减量 A_x ，同时相应减少标准衰减器的衰减量，使表头指针回到原位。

43.5 记下标准衰减器的衰减量，重复三次取平均值，作为衰减实际值 A_0 记入附录 1 表 3 中。

44 表头指示值的检定

44.1 同 42.1~42.3 款方法操作。

44.2 调信号发生器于 RR-2A 相应频率，调谐 RR-2A，使其表头指示最大。然后调信号发生器输出，使 RR-2A 表头指示于“0”dB。

44.3 0~5 dB 以 1 dB 为单位依次改变标准衰减器的量值，使 RR-

2A 表头指针准确地指示于整数 M_x 。

44.4 读取标准衰减器的衰减量，重复三次取平均，作为实际值 A_0 记入附录 1 表 3 中。

45 按式 (3) 计算衰减器及表头指示值误差

$$\Delta A = A_x - A_0 \text{ 或 } \Delta A = M_x - A_0 \quad (3)$$

式中： ΔA ——“输入电平”衰减值误差，或表头指示值误差；

A_x ——“输入电平”衰减标称值；

M_x ——表头标称值；

A_0 ——标准衰减器读出实际值。

(五) 终端电压的检定

46 按图 3 连接仪器。信号由 RR-2A 电压输入插座馈入。



图 3

47 将“准峰值”“平均值”开关置于“平均值”位置。

48 将 RR-2A “波段”和“调谐”依次置于下列频率点。

第一波段	0.25MHz
第二波段	0.50MHz
第三波段	1.40MHz
第四波段	3.50MHz
第五波段	8.00MHz
第六波段	20.00MHz

49 RR-2A 按说明书规定调零和校准。

50 将 RR-2A “工作选择”置于“测量”位置，“输入电平 I”和“输入电平 II”处于 49 条位置不变。调节信号发生器输出，使 RR-2A 输入端为 30 dB 正弦信号 u_0 ，并微调其频率使 RR-2A 表头指示最大。该取“输入电平 I”“输入电平 II”与表头指示值之和，记为 u_x ，重复三次取平均值记入附录 1 表 4 中。

51 按式 (4) 计算终端电压的误差 Δu

$$\Delta u = u_x - u_0 \quad (\text{dB}) \quad (4)$$

式中: u_0 ——被检电压实际值;

u_x ——电压标称值。

52 断开输入信号, 将“输入电平 I”“输入电平 II”均置于 0 dB。此时表头指示值应 < -6 dB, 并记入附录 1 表 5 中。

(六) 场强的检定

53 环状天线的检定

53.1 按图 4 放置仪器。RR-2A 使用环状天线及天线变换器。用电线将天线变换器输出插座与主机输入插座相连接。然后, 天线变换器上拨动开关置于“环天线”位置。

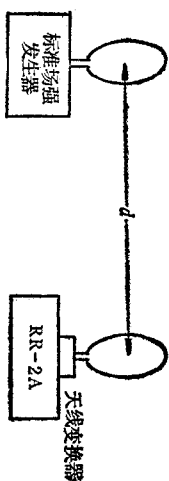


图 4

53.2 RR-2A 与标准场强发生器两者的环天线平行, 且其中心轴线重合。两者相距 $d = 60$ cm, 此时, RR-2A 环天线中心处标准场强为 80 dB (即 10 mV/m)。

53.3 标准场强发生器和 RR-2A 主机及天线变换器的“波段”和“调谐”分别置于下列各相应的频率点。RR-2A 应根据不同频率选择相应的环天线。

第一波段	0.15MHz	0.25MHz	0.30MHz
第二波段	0.32MHz	0.50MHz	0.80MHz
第三波段	0.80MHz	1.40MHz	2.00MHz
第四波段	2.00MHz	3.50MHz	5.00MHz
第五波段	5.00MHz	8.00MHz	10.00MHz
第六波段	12.00MHz	20.00MHz	30.00MHz

53.4 RR-2A 的“准峰值”“平均值”开关置于“平均值”位置。

53.5 按 RR-2A 说明书的规定调零和校准。

53.6 RR-2A 的“工作选择”置于“测量”, 并反复微调 RR-2A 主机及其天线变换器的“调谐”旋钮, 使表针指示最大。

53.7 RR-2A 按说明书规定重新校准。再将“工作选择”重置“测量”位置。

53.8 从“输入电平 I”、“输入电平 II”读取两者之和为 A_x 。从“表头指示”读取 M_x 值。

53.9 以上测试重复三次, 即平均值记入附录 1 表 6 中。

53.10 从 RR-2A 的“方框天线系数”表查出 K_L 值。

53.11 实测场强 E_s 按式 (5) 计算。场强测试误差 ΔE 按式 (6) 计算。

$$E_s = A_x + M_x + K_L \quad (5)$$

$$\Delta E = E_s - 80 \quad (6)$$

(七) 脉冲响应 (脉冲特性) 的检定

54 按图 5 连接仪器

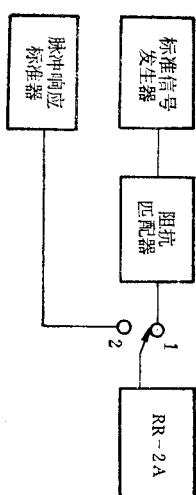


图 5

注: 无脉冲响应校准器参考附录 2 进行连接。

55 脉冲幅度响应的检定

55.1 将 RR-2A 的“波段”置于一波段 150 kHz, “准峰值”“平均值”开关置于“准峰值”位置。

55.2 RR-2A 的“工作选择”置于“测量”位置, 并按说明书规定调零。

55.3 按图 5 将开关接于“1”端, 送入 60 dB (1 mV) 正弦信号至

RR-2A输入端，调RR-2A增益，使其准确指示60 dB处。

55.4 再将开关转向“2”端，按下脉冲响应校准器的100 Hz按钮，此时在RR-2A上的指示应为 $60 \text{ dB} \pm 1.5 \text{ dB}$ ，并记入附录1表7中。

56 脉冲重复频率响应的检定。

56.1 以重复频率100 Hz为准，改变RR-2A增益，使其读数为60dB。

56.2 依次按下1000 Hz、20 Hz、10 Hz、2 Hz、1 Hz及单次按键，并将RR-2A的相应读数与以100 Hz为参考点的读数之差值，记入附录1表8中。

五、检定结果的处理

57 经检定合格的干扰场强测量仪，发给检定证书，检定不合格者发给检定结果通知书（通知书中指出不合格的项目）。

58 检定周期为一年，必要时可提前送检。

附录

附录 1

检定记录格式

频率刻度的检定

表 1

波 段	标称值 (MHz)	实际值 (MHz)	误差 (%)	备 注
I	0.15			
	0.30			
I	0.32			
	0.80			
I	0.80			
	2.00			
IV	2.00			
	5.00			
V	5.00			
	10.00			
VI	12.00			
	30.00			

整机通频带的检定

表 2

频 率 (MHz)	f_1 (MHz)	f_2 (MHz)	实际带宽 (kHz)

衰减器及表头指示值检定

频率 MHz

表 3

项 目	标 称 值 (dB)	实 际 值 (dB)	误 差 (dB)	备 注
输 入 电 平 I	0			
	10			
	20			
	30			
	40			
	50			
输 入 电 平 I	60			
	70			
	0			
	5			
	10			
	15			
衰 头 刻 度	20			
	0			
	1			
	2			
	3			
	4			
衰 头 刻 度	5			

终端电压 30 dB 的 检定

表 4

频 率 (MHz)	0.25	0.50	1.40	3.50	8.00	20.00	备 注
实 际 值 (dB)							
误 差 (dB)							

本机噪声的 检定

表 5

频 率 (MHz)	0.25	0.50	1.40	3.50	8.00	20.00	备 注
实 际 值 (dB)							

环形天线测10mV/m (80dB) 场强的检定

表 6

波 段	频 率 (MHz)	标 准 场 强 值 (dB)	实 测 值 (dB)		天线校准 系 数 K_L	误 差 (dB)	备 注
			A _r	M _r			
I	0.15	80					
	0.25						
	0.30						
I	0.32						
	0.50						
	0.80						
I	0.80						
	1.40						
	2.00						
IV	2.00						
	3.50						
	5.00						
V	5.00						
	8.00						
	10.00						
VI	12.00						
	20.00						
	30.00						

脉冲幅度响应的检定

表 7

标称值 (dB)	实际值 (dB)	误差 (dB)	备 注
60			

脉冲重复频率响应的检定

表 8

重复频率 (Hz)	相 对 输 出		备 注
	参 考 值	实 测 值	
孤立脉冲	-23.5±2.0		
1	-22.5±2.0		
2	-20.5±2.0		
10	-10.0±1.5		
20	-6.5±1.0		
100	0		
1000	+4.5±1.0		

附录 2

脉冲响应检定参考方法

(一) 检定用仪器

1 示波器

扫描时基: $0.5\mu\text{s}/\text{cm} \pm 5\%$.偏转因素: $0.05\text{V}/\text{cm} \pm 5\%$.

参考型号: SBM-10或SBM-14.

2 脉冲信号发生器

重复频率: $1\text{Hz} \sim 50\text{kHz}$.脉冲宽度: $0.5\mu\text{s} \sim 10\mu\text{s}$.脉冲幅度: $0 \sim 5\text{V}$.输出阻抗: 75Ω .前沿和后沿 $<$ 脉冲宽度的 $\pm 5\%$.包线平顶下降与脉冲幅度比 $< 5\%$.参考型号: MFS-2A (在输出端接阻抗变换器使其阻抗为 75Ω).

(二) 脉冲响应 (脉冲特性) 的检定

1 按图连接仪器, 信号由RR-2A 电压输入插座插入.

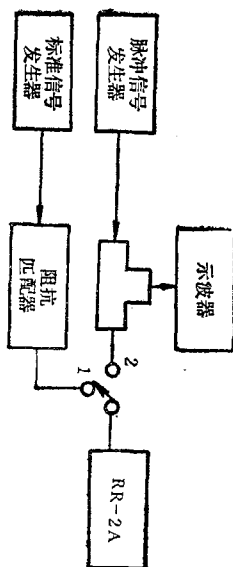


图 2-1

2 脉冲幅度响应的检定.

2.1 将RR-2A的“波段”置于一波段 150kHz . “准峰值”“平均值”开关置于“准峰值”位置.

2.2 RR-2A的工作选择置“测量”位置, 并按RR-2A说明书规定调零.

2.3 按图2-1将开关接于“1”端, 送入 60dB (1mV) 正弦信号至RR-2A输入端, 调RR-2A增益, 使其准确指示 60dB 处.

2.4 再将开关转向“2”端, 脉冲信号发生器重复频率置于 100Hz , 脉冲宽度 $1\mu\text{s}$, 输至RR-2A端口的脉冲幅度为 0.158V . 此时, RR-2A的读数应为 $60\text{dB} \pm 1.5\text{dB}$, 并将结果记入附录1表7中.

若重复频率为 100Hz , 脉冲宽度为 $1\mu\text{s}$ 的脉冲在示波器上不便观察, 可将脉冲信号送示波器Y轴输入端, 使脉冲发生器的重复频率改置 50kHz 或便于观察的频率, 调节脉冲宽度为 $1\mu\text{s}$, 脉冲幅度为 0.158V . 此后, 脉宽调节及脉冲幅度调节旋钮不变, 再将重复频率置于 100Hz 处.

3 脉冲重复频率响应的检定

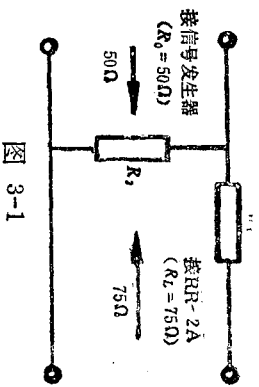
3.1 以重复频率 100 Hz 为准, 改变 RR-2A 增益, 使之读数为 60 dB.

3.2 依次置脉冲发生器的重复频率于孤立脉冲、1 Hz、2 Hz、10 Hz、20 Hz、1000 Hz, 并将 RR-2A 的相应读数与 60 dB 相比较, 计算出差值, 记入附录 1 表 8 中。

附录 3

50/75 Ω 阻抗匹配器的计算 (参考)

(一) 原理图



(二) 计算公式

$$R_1 = \sqrt{R_L(R_L - R_0)} = \sqrt{75(75 - 50)} \approx 43.3 \Omega$$

$$R_2 = R_0 \sqrt{\frac{R_L}{R_L - R_0}} = 50 \sqrt{\frac{75}{75 - 50}} \approx 86.6 \Omega$$

$$\begin{aligned} \text{插入损耗: } A &= 20 \lg \left(1 + \sqrt{\frac{R_L - R_0}{R_L}} \right) \\ &= 20 \lg(1 + 0.5773) \\ &\approx 4 \text{ dB} \end{aligned}$$

说明: R_1 、 R_2 为无感电阻。