

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 611—89

RR3A型干扰场强测量仪

1989年6月22日批准

1990年4月1日实施

国家技术监督局

**RR 3 A型干扰场强测量
仪检定规程**

Verification Regulation of Model
RR 3 A Interference and Field
Strength Measuring Instrument

JJG 611—89

本检定规程经国家技术监督局于1989年6月22日批准，并自1990年4月1日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 北京无线电仪器二厂
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:

吴 毅 (北京无线电仪器二厂)

杨盛祥 (中国计量科学研究院)

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) 检定用标准设备	(2)
四	检定项目和检定方法	(3)
	(一) 外观及工作正常性检查	(3)
	(二) 频率刻度的检定	(4)
	(三) 整机通频带的检定	(5)
	(四) 衰减器的检定	(6)
	(五) 电压测量准确度的检定	(7)
	(六) 场强测量准确度的检定	(8)
	(七) 标准脉冲响应的检定	(9)
	(八) 整机屏蔽系数的检定	(10)
五	检定结果处理和检定周期	(11)
附录	检定记录格式	(12)

RR 3 A 型干扰场强测量仪检定规程

本规程适用于新生产、使用中和修理、调整后的 RR 3 A 型干扰场强测量仪（简称 RR 3 A）的检定。

一 概 述

RR 3 A 用于测量 28~500 MHz 频率范围内的电磁干扰信号。该仪器的主机是一台具有指定带宽和不同计权电路的测试接收机，可以直接测量 50 Ω 负载上的正弦与非正弦信号端电压；利用其半波长偶极子天线可测量正弦与非正弦信号的电场强度。

二 技 术 要 求

1 频率范围：28~500 MHz。

主机频率刻度误差： $\pm 2\% \pm 0.5$ MHz。

2 终端电压测量范围： $(S/N = 6 \text{ dB})$ 。

2.1 连续波：

28~300 MHz；10~120 dB μV ；

300~500 MHz；15~120 dB μV 。

2.2 断续波：

28~300 MHz；10~90 dB μV ；

300~500 MHz；15~90 dB μV 。

2.3 终端电压测量误差： ± 2 dB (20 dB 处)。

3 场强测量范围： $(S/N = 6 \text{ dB})$ 。

28 MHz；9~110 dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ；

500 MHz；41~110 dB $\mu\text{V}/\text{m}$ 。

场强测量误差： ± 3 dB。

4 整机通频带：120 kHz $\pm 10\%$ (-6 dB)。

5 高频衰减器误差： ± 1 dB。

6 中频衰减器误差： ± 1 dB。

7 标准脉冲响应

7.1 幅值响应

对于脉冲面积为 $0.044 \mu\text{Vs}$ 、频谱能均匀达到 500 MHz 、重复频率为 100 Hz 的脉冲信号，在 RR 3 A 干扰场强测量仪的所有调谐频率上，与电动势为 66 dB （有效值）的正弦信号的读数误差为 $\pm 1.5 \text{ dB}$ 。

7.2 重复频率响应

重复频率 (Hz) 相对响应

孤立脉冲	$-31.0 \pm 2.0 \text{ dB}$ (参考)
1	$-28.0 \pm 2.0 \text{ dB}$ (参考)
2	$-26.0 \pm 2.0 \text{ dB}$ (参考)
10	$-14.0 \pm 1.5 \text{ dB}$
20	$-9.0 \pm 1.0 \text{ dB}$
100	0 dB
1 000	$+8.0 \pm 1.0 \text{ dB}$

8 输入阻抗： 50Ω 。

9 主机屏蔽系数： $\geq 60 \text{ dB}$ 。

三 检定条件

(一) 环境条件

10 环境温度： $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

11 相对湿度： $(65 \pm 15)\%$ 。

12 大气压力： $86 \sim 106 \text{ kPa}$ 。

13 供电电压

13.1 交流： $220 \text{ V} \pm 2\%$ ； $50 \text{ Hz} \pm 2\%$ 。

13.2 直流： $12 \text{ V} \pm 5\%$ 。

14 工作位置及检定场地：按面板方向垂直放置，测量电场强度时，环境噪声电平应比信号电平低 6 dB 。

(二) 检定用标准设备

15 标准信号发生器

频率范围：能覆盖 RR 3 A 的频率范围；

输出电压：0~120 dB μ V；

准确度： ± 0.3 dB（校准点）；

参考型号：经校准后的 ZN 1 070。

16 标准衰减器

频率范围：能覆盖 RR 3 A 的频率范围；

衰减范围：0~110 dB；

准确度： ± 0.2 dB/10 dB；

分辨率：0.1 dB；

参考型号：TO 32。

17 脉冲响应校准器

输出脉冲面积：0.044 μ Vs；

输出脉冲频谱幅度：在 500 MHz 以下的均匀度优于 ± 1 dB；

重复频率：1 000, 100, 20, 10, 2, 1 Hz 和孤立脉冲；

参考型号：GMX-4。

18 频率计

频率范围：能覆盖 RR 3 A 的频率范围；

准确度：优于 1×10^{-4} ；

参考型号：E 337。

19 电场标准装置

频率范围：能覆盖 RR 3 A 的频率范围；

标准场电平范围：60~200 mV/m；

准确度： ± 1 dB；

参考型号：DB-1。

四 检定项目和检定方法

(一) 外观及工作正常性检查

20 被检仪器外观不能有影响其工作性能的机械损伤。

21 被检仪器应附有生产厂的技术说明书、前次检定证书或产品合格证书以及有关附件。

22 被检仪器指示表头应能机械调零，表针无阻滞现象。各转换开关应转动灵活，跳步清晰。电位器应平滑可调。

23 接通交流电源，指示灯应亮。

24 按下“电源检查”钮，表针应指到规定区域。电气零点应可调到零位。

25 改变“音量”调节旋钮和“增益”调节旋钮，应能听到噪声大小变化。而且改变“增益”旋钮时，表头指针亦应相应地变化。

26 被检仪器应自校正常。

27 将“电源选择”开关置于直流位置，指示灯应不亮。重复24、25、26条，仪器能正常工作。

(二) 频率刻度的检定

28 按图1连接仪器。信号由RR3A输入插座馈入。

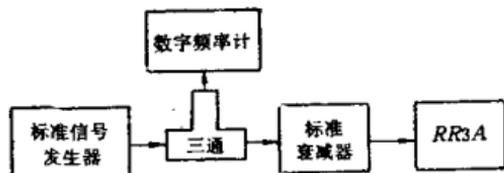


图 1

29 将RR3A的“波段”开关和“调谐”旋钮分别置于下列各频率点，并依次进行检定。

第一波段	28 MHz	40 MHz
第二波段	40 MHz	60 MHz
第三波段	60 MHz	90 MHz
第四波段	90 MHz	136 MHz
第五波段	135 MHz	200 MHz
第六波段	200 MHz	300 MHz
第七波段	300 MHz	400 MHz
第八波段	400 MHz	500 MHz

30 RR 3 A 进行调零和校准,然后置“工作选择”开关于“测量”位置。

31 将标准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 3 A 指示最大。

32 记下频率计的示值,每个频率点重复三次(注意机械回差),然后取平均值,作为实际值记入附录的表 1 中。

33 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 ——频率实际值 (MHz);
 f_x ——RR 3 A 的频率刻度标称值 (MHz)。

(三) 整机通频带的检定

34 按图 1 连接仪器。

35 RR 3 A 的“工作选择”开关置于“测量”位置。

36 将 RR 3 A 置于第一波段的 30 MHz 处,标准信号发生器也置于相同的频率。调谐 RR 3 A 使表针指示最大。再调节标准信号发生器的输出电平,使 RR 3 A 的表针指于红线位置。

37 将标准衰减器减小 6 dB,降低标准信号发生器的频率,使 RR 3 A 表头指示下降回到红线位置,读取此时频率计示值,重复测试三次,取其平均值作为 f_1 ;然后升高信号发生器频率,使 RR 3 A 表头指示上升后又回复到红线位置处,读取此时频率计示值,重复测量三次,取其平均值作为 f_2 ;将 f_1 和 f_2 记入附录的表 2 中。

38 按式 (2) 计算整机通频带 Δf :

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

式中: f_2 ——上边频 (kHz);
 f_1 ——下边频 (kHz)。

39 按式 (3) 计算通频带误差 δ_f :

$$\delta_f = \frac{120 - \Delta f}{\Delta f} \times 100\% \quad (3)$$

(四) 表减器的检定

40 按图 2 连接仪器。由 RR 3 A 的输入插座馈入信号。



图 2

41 “输入电平 I”的检定。

41.1 将 RR 3 A 置于第八波段的 450 MHz 或用户需要的频率。

41.2 RR 3 A 按说明书的规定调零和校准。

41.3 将 RR 3 A 的“工作选择”开关置于“测量”位置。

41.4 将“输入电平 I”置于“0”dB 位置，标准衰减器置于 70 dB 处。

41.5 调节标准信号发生器于 RR 3 A 相应的频率，使 RR 3 A 表头指示最大。然后，再调标准信号发生器输出，使 RR 3 A 表针指于红线位置。

41.6 依次按 10 dB 步进，增加 RR 3 A “输入电平 I”的衰减量 A_x ，同时减少标准衰减器的衰减量，使表针回复到原位。

41.7 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 记入附录表 3 中。

42 “输入电平 II”的检定。

42.1 按 41.1~41.3 款方法操作。

42.2 “输入电平 II”置于“10”dB 位置；标准衰减器置于大于 50 dB 的位置。

42.3 按 41.5 款的方法操作，完成对信号发生器和 RR 3 A 的调整。

42.4 依次按 10 dB 步进增加 RR 3 A “输入电平 II”的衰减量 A_x ，同时相应减小标准衰减器的衰减量，使表头指针回复到原位。

42.5 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 记入附录表 3 中。

43 按式 (4) 计算衰减器误差 ΔA

$$\Delta A = A_x - A_0 \quad (4)$$

式中: A_x ——“输入电平”衰减标称值 (dB);

A_0 ——标准衰减器读出实际值 (dB)。

(五) 电压测量准确度的检定

44 按图 3 连接仪器。信号由 RR 3 A 的输入插座馈入。

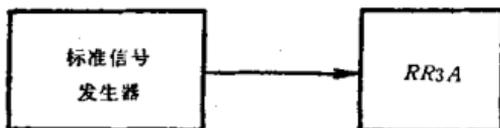


图 3

45 将“准峰值”、“平均值”开关置于“平均值”位置。

46 将 RR 3 A “波段”和“调谐”依次置于下列频率点:

第一波段	28 MHz	40 MHz
第二波段	40 MHz	60 MHz
第三波段	60 MHz	90 MHz
第四波段	90 MHz	136 MHz
第五波段	135 MHz	200 MHz
第六波段	200 MHz	300 MHz
第七波段	300 MHz	400 MHz
第八波段	400 MHz	500 MHz

47 按说明书规定对 RR 3 A 调零和校准。

48 将 RR 3 A “工作选择”开关置于“测量”位置。“输入电平 I”和“输入电平 II”仍处于 47 条位置不变。调节标准信号发生器输出 U_0 为 20 dB, 并微调其频率, 使 RR 3 A 表头指示最大, 再调节“输入电平 II”使表针指于红线位置。读取“输入电平 I”与“输入电平 II”示值之和, 重复三次取平均值记为 U_x , 记入附录表 4 中。

49 按式 (5) 计算电压测量误差 ΔU

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (5)$$

式中: U_0 ——输入电压标准值 (dB);
 U_x ——RR 3 A 电压指示值 (dB)。

(六) 场强测量准确度的检定

50 按图 4 布置收发天线和测试仪器, 场地应平坦、无大的起伏。收发天线间距 D 为 9~20 m, 离地高度 h 为 3~3.5 m, 天线水平放置、互相平行、轴线重合。收发天线周围 20 m 内不能有较大的金属反射体。

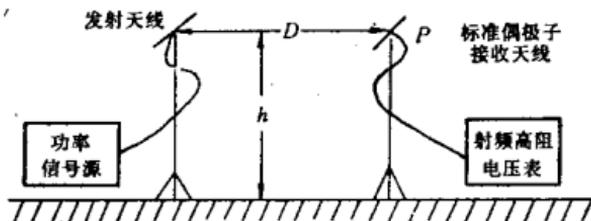


图 4

51 按如下频率点: 30, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500 MHz 选择发射天线和标准偶极子接收天线。

52 调节功率信号源的输出功率, 使标准偶极子天线侧的射频高阻电压表的指示 V_0 在 100~200 mV 之间。

53 按式 (6) 计算标准偶极子接收天线中心点 P 处之标准电场强度 E_0 :

$$E_0 = V_0 - L_0 \quad (\text{dB}) \quad (6)$$

式中: V_0 ——射频高阻电压表指示 V_0 。取常用对数后的分贝值 (dB);

L_0 ——标准偶极子天线的有效长度 L_0 。取常用对数后的分贝值 (dB)。

54 用 RR 3 A 的偶极子天线置换标准偶极子天线, RR 3 A 置换射频高阻电压表。

55 RR 3 A 的“准峰值”、“平均值”选择开关置于“平均值”位置。

56 RR 3 A 按规定进行调零和校准。

57 将 RR 3 A 的“工作选择”开关置于“测量”位置。保持发射功率不变，调谐 RR 3 A 的频率，使其指示最大。再调“输入电平 II”，使 RR 3 A 表针指于红线位置，然后从“输入电平 I”和“输入电平 II”读取天线感应电压值。以上测试重复三次，取其平均值记为 V_x (dB)。再从 RR 3 A “天线系数”图中查出该频率点天线系数 K dB。

58 按式 (7) 计算实测场强 E_x ，并将 E_x 记入附录表 5 中。

$$E_x = V_x + K \text{ (dB)} \quad (7)$$

式中： V_x ——天线感应电压 (dB μ V)

K ——天线系数 (dB)。

59 RR 3 A 的电场强度测量误差 ΔE 按式 (8) 计算。

$$\Delta E = E_0 - E_x \quad (8)$$

式中： E_0 ——标准电场强度值 (dB)；

E_x ——RR 3 A 指示值 (dB)。

(七) 标准脉冲响应的检定

60 按图 5 连接仪器

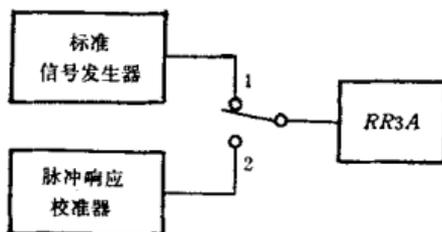


图 5

61 脉冲幅值响应的检定

61.1 将 RR 3 A 的“波段”选择开关置于第一波段的 30 MHz 处。“准峰值”、“平均值”开关置于“准峰值”位置。

61.2 RR 3 A 按规定调零和校准，然后“工作选择”开关置于“测量”位置。

61.3 按图 5 将开关置于“1”侧，“输入电平 I”置于 20 dB 处，

“输入电平Ⅱ”置于40 dB处，输送30 MHz、60 dB (1 mV) 正弦信号电压至RR 3 A的输入插座，调RR 3 A增益旋钮，使表针指于红线位置。

61.4 将开关转向“2”侧。将脉冲响应校准器的输出电平调至其表针指于红线处。按下100 Hz按钮，此时RR 3 A的指示应为 60 ± 1.5 dB，并记入附录表6中。

62 脉冲重复频率响应的检定

62.1 以重复频率100 Hz的示值作为基准点。

62.2 依次按下1 000 Hz，20 Hz，10 Hz，2 Hz，1 Hz及孤立脉冲的按键，并将示值与100 Hz基准值相比较，取其差值记入附录表7中。

(八) 整机屏蔽系数的检定

63 按图6连接仪器。

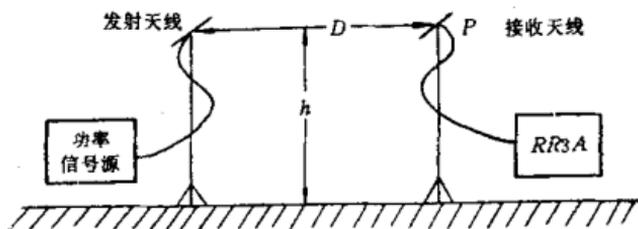


图 6

63.1 $D \geq 9$ m, $h \geq 1.5$ m, 收发天线周围10 m内不能有较大的金属物体。

63.2 测试频率为500 MHz或其他用户需要的频率。

63.3 RR 3 A 按规定进行调零和校准。

63.4 功率信号源向发射天线馈电，辐射产生一个均匀的平面波。旋转接收天线的方向，使RR 3 A指示最大。调整功率信号源的输出电平，使RR 3 A天线所在点P处的场强为110 dB。

63.5 去除接收天线，将 RR 3 A 置于点 P 处，然后把屏蔽的匹配负载连接到 RR 3 A 输入插座上，转动 RR 3 A 的方向，使得 RR 3 A 指示最大，此示值至少应比 110 dB 低 60 dB。将此降低的实际值记入附录表 8 中。

五 检定结果处理和检定周期

64 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，指出不合格的项目。

65 检定周期为一年，必要时应提前送检。

附 录

检 定 记 录 格 式

表 1 频率刻度的检定

波 段	标 称 值 (MHz)	实 际 值 (MHz)	误 差 (%)	备 注
1	28			
	40			
2	40			
	60			
3	60			
	90			
4	90			
	136			
5	135			
	200			
6	200			
	300			
7	300			
	400			
8	400			
	500			

表 2

整机通频带的检定

频率 (MHz)	f_1 (MHz)	f_2 (MHz)	$\Delta f = f_2 - f_1$ (kHz)	误差 (%)

表 3

衰减器的检定

 $f = 450 \text{ MHz}$

项 目	标 称 值 (dB)	实际值 (dB)	误 差 (dB)	备 注
输 入 电 平 I	0			参考点
	10			
	20			
	30			
	40			
	50			
	60			
	70			
输 入 电 平 II	10			
	20			参考点
	30			
	40			
	50			

表 4

电压测量准确度的检定

波段	频率 (MHz)	标准值 (dB)	指示值 (dB)	误差 (dB)	备注
1	28				
	40				
2	40				
	60				
3	60				
	90				
4	90				
	136				
5	135				
	200				
6	200				
	300				
7	300				
	400				
8	400				
	500				

表 5

场强测量准确度的检定

频率 (MHz)	标准值 (dB)	指示值 (dB)	误差 (dB)	备注
30				
50				
75				
100				
150				
200				
250				
300				
400				
500				

表 6

脉冲幅值响应的检定

 $f = 30 \text{ MHz}$

重复频率 (Hz)	标称值 (dB)	实际值 (dB)	误差 (dB)	备 注
100	60			

表 7

脉冲重复频率响应的检定

 $f = 30 \text{ MHz}$

重复频率 (Hz)	相 对 输 出		备 注
	标称值 (dB)	实际值 (dB)	
孤立脉冲	-31.5 ± 2.0		参 考
1	-28.5 ± 2.0		参 考
2	-26.0 ± 2.0		参 考
10	-14.0 ± 1.5		
20	-9.0 ± 1.0		
100	0		以 60 dB 为参考点
1 000	$+8.0 \pm 1.0$		

表 8

整机屏蔽系数的检定

 $f = 500 \text{ MHz}$

标称值 (dB)	实际值 (dB)	备 注
60		