

国家计量检定规程汇编

无线电(四)

国家技术监督局

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程汇编

无线电(四)

(电子元器件参数类)

1989

国家技术监督局

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程汇编

无线电（四）

（电子元器件参数类）

1 9 8 9

国家技术监督局

中华人民共和国
国家计量检定规程汇编
无线电 (四)
(电子元器件参数类)

1989

国家技术监督局计量司量传处编

↓

中国计量出版社出版
北京和平里西街甲2号
中国计量出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

*

开本 850×1168/32 印张 5.375 字数 149 千字

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数 1-10000

ISBN 7-5026-0365-4/TB·298

定价 4.00 元

说 明

为满足计量部门和有关单位开展计量检定工作的需要和使用上的方便，国家计量检定规程除出版单行本外，还按照计量器具的类别出版汇编本。本册为无线电部分第四分册，汇编了截止到1989年9月底批准的、现行有效的、有关无线电电子元器件参数类的9个国家计量检定规程。使用时请注意1990年6月1日后批准的新规程的替代。

国家技术监督局计量司量传处

1990年5月

目 录

- 1 JJG 127—86 HP4191A 型高频阻抗分析仪试行
检定规程 (1)
- 2 JJG 136—86 CJS-2、3、4 型电容器介质损耗
测量仪试行检定规程 (15)
- 3 JJG 137—86 CC-6 型小电容测量仪检定规程 (29)
- 4 JJG 138—86 CCJ-1C 型精密电容测量仪检
定规程 (39)
- 5 JJG 197—79 LCCG-1 型高频电感电容测量仪
试行检定规程 (55)
- 6 JJG 382—85 QBG-1A 及 QBG-1B 型高频 Q
表试行检定规程 (69)
- 7 JJG 421—86 CJ-2 型高频介质损耗测量仪检定
规程 (91)
- 8 JJG 508—87 四探针电阻率测试仪检定规程 (113)
- 9 JJG 516—87 BJ 2920 (HQ2) 型数字式晶体三极管
综合 (直流) 参数测试仪检定
规程 (133)

**HP 4191 A 型高频阻抗分析仪
试行检定规程**

Verification Regulation of Model
HP 4191 A RF Impedance Analyzer

JJG 127—86

本检定规程经国家计量局于 1986 年 11 月 11 日批准，并自 1987 年 9 月 11 日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 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:

张关汉 (中国计量科学研究院)

马晓庆 (中国计量科学研究院)

HP 4191 A 型高频阻抗分析仪试行检定规程

本检定规程适用于新购进、使用中 和 修理后的 HP 4191 A 型高频阻抗分析仪主要技术性能的检定。

一 概 述

HP 4191 A 型高频阻抗分析仪是由微处理机控制、采用反射系数测量技术的高频阻抗计量仪器。它在 1~1000 MHz 以 $\pm 0.5 \sim 2\%$ 的准确度、直接显示 $|Z|$ 、 $|Y|$ 、 Q 、 R 、 X 、 G 、 B 、 L 或 C 等被测阻抗参数。

HP 4191 A 型高频阻抗分析仪主要由信号源、矢量比检波器（高频定向电桥和矢量比检波器）和微处理机三部分组成。

HP 4191 A 型高频阻抗分析仪的基本测量方式是确定被测件的反射系数。若已知反射系数 Γ ，则被测件阻抗 Z 可由下式表示：

$$Z = \frac{1 + \Gamma}{1 - \Gamma} \times 50 \quad (\Omega)$$

机内的微处理机根据存储在存贮器中的程序控制测量电路，并对使用校准件校准的数据进行处理和运算。使用面板上的键盘即可对整机实施控制和操作，给出被测阻抗参数的数字显示值。

二 技 术 要 求

1 被测参量

被测参量如表 1 所示。

2 测试信号源

频率范围：1~1000 MHz；

分辨力：100 Hz (500 μ Hz 以下)，200 Hz (500 μ Hz 以上)；

准确度： $3 \times 10^{-8} + 20$ Hz；

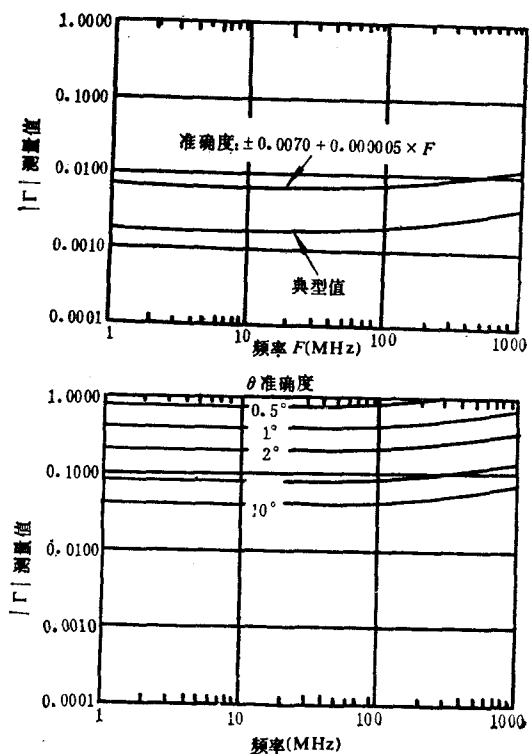
电平 (50 Ω 负载)：-20 $\pm$ 3 dBm。

3 反射系数 $|\Gamma|$ 和相角 θ 的测量误差

$|\Gamma|$ 和 θ 的测量误差如图 1 所示。

表 1

$ Z $	θ		
$ Y $			
$ \Gamma $			
R	X		
G	B		
Γ_s	Γ_r		
L	串联等效	并联等效	D, Q
C	形式 $R,$	形式 $G,$	

图 1 $|\Gamma|$ 和 θ 的测量误差

4 测量范围

$|\Gamma|$ 、 Γ_L 、 Γ_V : 0.0001~1.0000
 θ : 0.00~ $\pm 180.00^\circ$
(0~ $\pm \pi$ rad)

5 显示

仪器具有4位半数字的最大显示。两个参量可同时显示，具体数字位由测量频率和量程以及被测参量决定。

6 可应用附件

- 6.1 16091 A 型同轴夹具；
- 6.2 16092 A 型弹性夹具；
- 6.3 16093 A、B 型二端接线柱夹具；
- 6.4 16094 A 型探头夹具。

三 检定条件

7 环境条件

环境温度: $23 \pm 5^\circ\text{C}$;

相对湿度: 45%~75%;

电 源: $220 \text{ V} \pm 5\%$, $50 \text{ Hz} \pm 2\%$;

周围环境: 无影响正常工作的电磁场干扰和机械振动。

8 检定用的主要标准设备

8.1 频率计

测量范围: 1~1000 MHz, 准确度优于 1×10^{-7} , 灵敏度优于 20 mV。

参考型号: E 337 型频率计并使用附带的前置放大器或 HP 5340 A。

8.2 高频功率计

测量范围: 1~1000 MHz, 灵敏度优于 20 dBm, 准确度优于 $\pm 0.5 \text{ dB}$ 。

参考型号: NIM 4, NIM 5, HP 436 A 型功率计。

8.3 标准阻抗件

0 Ω : 反射系数准确度优于 0.05%;

0 S: 反射系数准确度优于 0.1%;

50 Ω : 反射系数准确度 ≤ 0.0025 。

参考型号: HP 04191-85300;

HP 04191-85301;

HP 04191-85302

或满足同等技术指标的标准阻抗件。

注: 连接头采用 PJ-7 (APC-7) 精密接头。

8.4 标准同轴空气线

标准空气线长度: 100~300 mm;

驻波比 (VSWR): ≤ 1.002 。

注: 该标准件需自行研制。

四 检定项目和检定方法

9 外观及工作正常性检查

9.1 送检仪器应带齐随机校准用阻抗件 (0 Ω 、0 S 和 50 Ω) 及上次送检时的检定证书。

9.2 送检仪器应无影响仪器正常工作及读数的机械损伤。

9.3 接通电源, 按技术说明书规定预热 10 min 后, 按下自检功能键 (SELF TEST) 应无错误显示码出现, B 显示屏应出现“正常”(PASS) 字样。

以下各项检定在仪器预热 40 min 后进行。

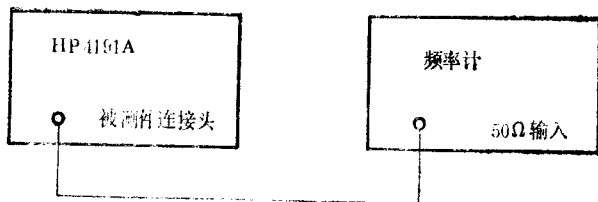


图2 测试信号频率误差的检定

10 测试信号频率误差的检定

10.1 按图 2 连接 4191 A 和频率计。

10.2 频率检定点及允许的误差限如表 2 所示。对于具有高分辨力选购件 002 的仪器,其检定点和误差限如表 3 所示。

频率检定点和误差限

表 2

频率检定点 (MHz)	误差限 (Hz)	频率检定点 (MHz)	误差限 (Hz)
1.0	± 20	405.0	± 1200
32.0	± 80	405.1	± 1200
32.1	± 80	450.0	± 1340
33.0	± 90	450.1	± 1340
62.5	± 170	500.0	± 1490
62.6	± 170	500.2	± 1490
125.0	± 360	528.0	± 1570
125.1	± 360	528.2	± 1570
250.0	± 740	556.0	± 1650
250.1	± 740	556.2	± 1650
264.0	± 780	588.0	± 1750
264.1	± 780	588.2	± 1750
278.0	± 820	630.0	± 1890
278.1	± 820	630.2	± 1890
294.0	± 870	680.0	± 2030
294.1	± 870	680.2	± 2030
315.0	± 930	744.0	± 2220
315.1	± 930	744.2	± 2220
340.0	± 1010	810.0	± 2420
340.1	± 1010	810.2	± 2420
372.0	± 1100	900.0	± 2690
372.1	± 1100	900.2	± 2690
		1000.0	± 2990

11 测试信号电平的检定

11.1 按图 3 连接 4191 A 和功率计。

选配件 002 的频率检定点和误差限

表 3

频率检定点 (MHz)	误差限 (Hz)	频率检定点 (MHz)	误差限 (Hz)
10.0111	± 20	360.0666	± 1070
100.0111	± 290	400.0777	± 1190
251.0000	± 740	440.0123	± 1310
270.0111	± 800	500.0000	± 1490
300.0999	± 890	800.0222	± 2390
330.0333	± 980		

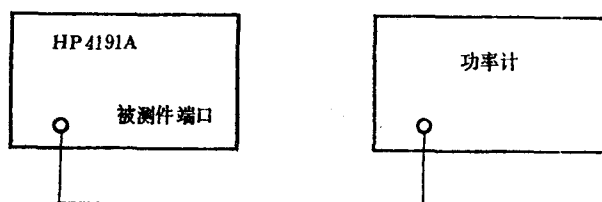


图 3 测试信号电平的检定

11.2 按增量 50 MHz 调节 4191 A 频率, 以 1 MHz 变到 1000 MHz, 检查每一频率点上功率表显示读数, 其读数应为 $-20 \pm 3 \text{ dB} \cdot \text{m}$ 。

注: 为了易于调节频率点, 可置步进频率为 50 MHz, 并使用手动扫描功能。

12 仪器固有系统误差的检定

12.1 分别将 0Ω 、 0 S 和 50Ω 标准阻抗件接入 4191 A 测试端口, 每次置 4191 A 起始频率在 1 MHz, 终止频率在 1 GHz, 按下校准 (CAL) 和校准开始 (CAL START) 键。

12.2 仪器显示应符合表 4 的要求。

13 反射系数 Γ 测量误差的检定

13.1 使用短路器 (0Ω)、开路器 (0 S) 和匹配器 (50Ω) 等标

表 4

4191 A 固有系统误差限

0Ω	$0S$	50Ω
$-1.1 \leq \Gamma_s \leq -0.7$	$0.7 \leq \Gamma_s \leq 1.1$	$-0.05 \leq \Gamma_s \leq 0.05$
$-0.5 \leq \Gamma_s \leq 0.5$	$-0.5 \leq \Gamma_s \leq 0.5$	$-0.05 \leq \Gamma_s \leq 0.05$

准阻抗件检定 $|\Gamma|$ 和 θ 的测量误差。

13.1.1 按仪器使用说明书要求,用随机标准阻抗件(0Ω 、 $0S$ 、 50Ω)对仪器进行自校准。

13.1.2 分别将标准阻抗件 0Ω 、 $0S$ 和 50Ω 接入仪器测试端,置4191 A 显示器 A 和 B 为 $|\Gamma|$ 和 θ 状态,对于所有标准件,在整个频率范围内, $\Delta|\Gamma|$ 和 $\Delta\theta$ (即实际值与实测值之差)应满足:

$$\Delta|\Gamma| \leq 0.007,$$

$$\Delta\theta \leq 0.5^\circ (50\Omega \text{ 除外}).$$

13.2 使用标准同轴空气线检定 $|\Gamma|$ 和 θ 的测量误差。

13.2.1 同 13.1.1.

13.2.2 将标准同轴空气线的一端接入仪器测试端口。分别将与空气线配用的 0Ω 和 $0S$ 终端接入空气线另一端。

13.2.3 置4191 A 显示器 A 和 B 为 $|\Gamma|$ 和 θ 状态,在整个频率范围内,针对 0Ω 和 $0S$ 终端时, $|\Gamma|$ 和 θ 的显示应符合:

$$\Delta|\Gamma| \leq 0.007,$$

$$\Delta\theta \leq 0.5^\circ.$$

注: 在完成 13.1.2 和 13.2.3 项检定时,扫描频率增量通常应按照标准件定标频率选取。

五 检定结果的处理及检定周期

14 经检定所有指标合格的 HP 4191 A 型高频阻抗分析仪发给检定合格证书,某项或某几项指标不合格的仪器发给检定结果通知书。

15 检定周期为一年,必要时可提前送检。

附 录

检定记录表格式

(一) 外观及工作正常性检查

1 外观检查_____。

2 工作正常性检查_____。

(二) 测试信号频率误差的检定

标称频率 (MHz)	实际频率 (MHz)	误 差 (Hz)	标称频率 (MHz)	实际频率 (MHz)	误 差 (Hz)	标称频率 (MHz)	实际频率 (MHz)	误 差 (Hz)
1.0			294.1			556.0		
32.0			315.0			556.2		
32.1			315.1			588.0		
33.0			340.0			588.2		
62.5			340.1			630.0		
62.6			372.0			630.2		
125.0			372.1			680.0		
125.1			405.0			680.2		
250.0			405.1			744.0		
250.1			450.0			744.2		
264.0			450.1			810.0		
264.1			500.0			810.2		
278.0			500.2			900.0		
278.1			528.0			900.2		
294.0			528.2			1000.0		

(三) 测试信号电平的检定

信号频率 (MHz)	
1.0	
50.0	
100.0	
150.0	
200.0	
250.0	
300.0	
350.0	
400.0	
450.0	
500.0	
550.0	
600.0	
650.0	
700.0	
750.0	
800.0	
850.0	
900.0	
950.0	
1000.0	

(四) 仪器固有系统误差的检定 (如符合误差限打记号√)

0 Ω

0 S

50 Ω

