

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

**中频精密截止式衰减器**

JJG 439-86

---

**中频精密截止式衰  
减器检定规程**

**Verification Regulation of  
Intermediate Frequency Precision  
Waveguide Below Cut-off Attenuator**

**JJG 439—86**

---

本检定规程经国家计量局于 1986 年 5 月 28 日批准，并自 1987 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：** 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：**

**宋孟宗** （中国计量科学研究院）

**参加起草人：**

**金为轩** （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) 检定用主要仪器设备	(2)
四	检定项目和检定方法	(2)
	(一) 被检衰减器工作正常性检查和检定前准备工作	(2)
	(二) 电压驻波比的检定	(3)
	(三) 起始衰减量的检定	(3)
	(四) 衰减量的检定	(5)
五	检定结果的处理和检定周期	(5)
附录	检定证书背面格式	(7)

## 中频精密截止式衰减器检定规程

本规程适用于单个 30 MHz 中频精密截止式衰减器的检定，如 TOO 型、PA-2 型等，RS 12 型、RS 12B 型和 AIL-136 型测试接收机中的 30 MHz 中频精密截止式衰减器亦可按本规程进行检定。

### 一 概 述

单个 30 MHz 中频精密截止式衰减器，主要用于把国家衰减标准量值传递到工作标准衰减校准装置。测试接收机中的 30 MHz 精密截止式衰减器，则是测试接收机的主要标准量具，直接决定测试接收机的工作特性。

截止式衰减器的工作原理，是基于电磁波在截止波导内呈指数规律衰减。以分贝 (dB) 为单位的衰减增量 (简称衰减量)，可按接收电极和发射电极之间相对距离的改变量线性刻度。它的特点是衰减量程大，分辨力和准确度高，量值稳定，并且连续可调，但起始段有一个非线性区。一般情况下，作为量值传递标准衰减器或精密标准衰减器只用其线性工作区。

### 二 技 术 要 求

1 工作频率：30 ± 0.2 MHz。

2 衰减量程：0~100 dB。

3 线性区衰减量准确度：

$$\pm [(3\sim 8) \times 10^{-4} A + 0.002] \text{ dB}$$

式中 A 为被检衰减器衰减量，单位 dB。

4 线性区起始点衰减量：≤ 35 dB。

5 输入、输出端电压驻波比：≤ 1.2。

### 三 检定条件

#### (一) 环境条件

- 6 环境温度:  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 。
- 7 相对湿度: (25~80)%。
- 8 大气压力: 95,999~103,999 kPa。
- 9 电源电压:  $220\text{ V} \pm 2\%$ ;  $50\text{ Hz} \pm 1\%$ 。
- 10 周围无影响检定系统正常工作的机械振动和强电磁场干扰。

#### (二) 检定用主要仪器设备

##### 11 精密截止式衰减器校准装置

工作频率:  $30 \pm 0.01\text{ MHz}$ 。

衰减测量动态范围: 0~100 dB。

准确度: 0~20 dB,  $\leq \pm 0.002\text{ dB}$ ;

20~80 dB,  $\leq \pm 1 \times 10^{-4}\text{ A}$ ;

80~100 dB,  $\leq \pm 2 \times 10^{-4}\text{ A}$ 。

A 为被检衰减量, 单位 dB。

参考型号: 衰减国家标准

##### 12 阻抗测量仪

工作频率:  $30 \pm 0.01\text{ MHz}$ 。

接头: N 型  $50\Omega$ 。

准确度: 优于  $\pm 5\%$

参考型号: 4191 A。

##### 13 匹配负载

工作频率:  $30 \pm 0.01\text{ MHz}$ 。

电压驻波比:  $\leq 1.03$ 。

参考型号: 4191 A 的匹配负载。

### 四 检定项目和检定方法

#### (一) 被检衰减器工作正常性检查和检定前准备工作

- 14 被检仪器应附有制造厂说明书、合格证书或前次检定证书和

保证仪器正常工作所必需的附件。

15 被检仪器不能有影响仪器正常工作的卡死、松动等机械故障，衰减量调节旋钮应平滑均匀，读数系统清晰。

16 检定前被检仪器应在检定环境条件下放置 24 小时以上，以保证被检仪器处于热平衡后方可进行检定。

### (二) 电压驻波比的检定

17 被检衰减器的输入、输出端电压驻波比检定，应在 0 dB 和线性区起始点 A、两个刻度位置上或按说明书规定刻度位置上进行。

18 检定方框图如图 1 所示，匹配负载直接与被检衰减器相接，阻抗测量仪通过电缆和被检衰减器相连。

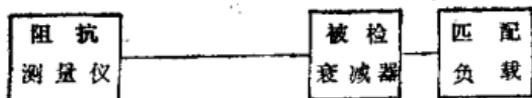


图 1

19 阻抗测量仪工作频率调到 30 MHz，在电缆输出端口，经标准件自校准后，按图 1 直接测出被检衰减器输入端电压反射系数模  $|\Gamma_{\lambda}|$ 。将被检衰减器反接，测出输出端电压反射系数模  $|\Gamma_{\text{出}}|$ 。被检衰减器输入、输出端电压驻波系数  $S_{\lambda}$ 、 $S_{\text{出}}$  按式 (1) 和式 (2) 计算

$$S_{\lambda} = \frac{1 + |\Gamma_{\lambda}|}{1 - |\Gamma_{\lambda}|} \quad (1)$$

$$S_{\text{出}} = \frac{1 + |\Gamma_{\text{出}}|}{1 - |\Gamma_{\text{出}}|} \quad (2)$$

20 使用中的衰减器或技术特性中无此项技术指标的衰减器，此项目可以免检。

### (三) 起始衰减量的检定

21 起始衰减量的检定按图 2 进行，被检衰减器置于 0 dB 刻度位置。

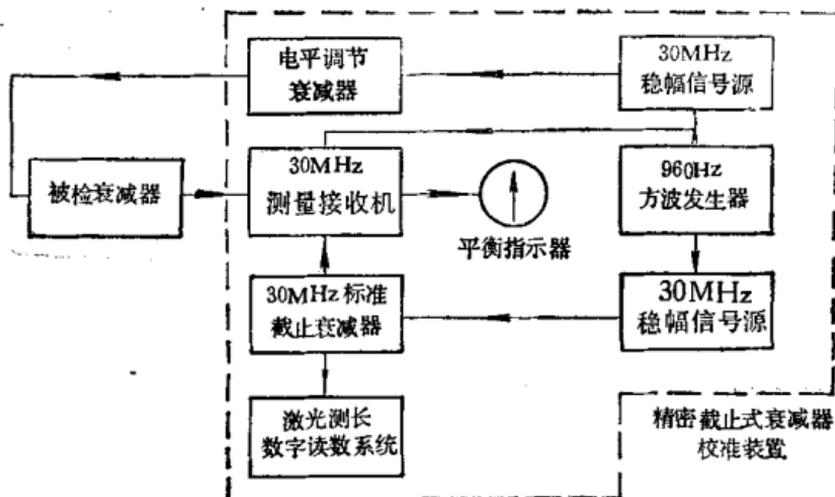


图 2

22 开机预热 1 h，把当时环境温度示值置入激光测长数字读数系统并进行自校，确认读数系统工作正常后，置标准截止式衰减器于 40 dB 左右刻度位置，调电平调节衰减器和微调标准截止式衰减器，使测量接收机的平衡指示器指零，然后将数字读数系统的数字显示器置零。

23 把被检衰减器从系统中取出，系统直接相连，调标准截止式衰减器使测量接收机的平衡指示器再次指零，此时数字读数系统显示出被检衰减器的起始衰减量  $A_{01}$ 。

24 把被检衰减器再接入测量系统，数字显示器置零后调标准截止式衰减器使平衡指示器指零，读数系统再次显示出被检衰减器的起始衰减量  $A_{02}$ 。

25 取两次测量值的平均值为测量结果  $A_0$ ，

$$A_0 = \frac{A_{01} + A_{02}}{2} \text{ dB} \quad (3)$$

记入检定证书第 2 项。

#### (四) 衰减量的检定

26 衰减量的检定方框图仍如图 2, 被检衰减器置于线性段起始位置  $A_1$ ,  $A_1$  的具体数值, 因不同型号的截止式衰减器而不同。

27 衰减量检定均以  $A_1$  为参考位置进行, 检定点的选取原则是: 线性工作区每隔 10 dB 检一点, 非线性工作区每隔 5 dB 检一点, 特殊情况下, 也可根据送检单位要求的检定点进行检定。

28 置标准截止式衰减器于 20 dB 左右位置, 调电平调节衰减器和微调标准截止式衰减器, 使测量接收机的平衡指示器指零。

29 被检衰减器从  $A_1$  刻度位置调到被检位置  $A_2$ , 调标准截止式衰减器使测量接收机的平衡指示器再次指零, 此时显示器显示值为  $A_i$ 。采用交叉测量法 (即一次测量被检衰减器从  $A_1$  至  $A_2$ , 紧跟着的一次测量被检衰减器从  $A_2$  到  $A_1$ , 交叉进行) 对线性工作区检定点共测 10 次, 对非线性工作区检定点共测 4 次, 取多次测量值的算术平均值为检定结果  $A$ ,

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad \text{dB} \quad (4)$$

对线性工作区检定点的多次测量值应算出其标准差  $\sigma$ ,

$$\sigma = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (A_i - A)^2}{(n-1)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{dB} \quad (5)$$

并把它记入检定证书第 3 项。

### 五 检定结果的处理和检定周期

30 对线性工作区, 如  $\pm [ |A_{\text{标称值}} - A| + \sigma ]$  不超过规定的技术指标所允许的误差范围, 且其他指标也合格者, 发给检定证书; 否则, 发给检定结果通知书。

31 对只作为量值传递标准衰减器使用的单个 30 MHz 中频精密截止式衰减器, 可在检定点上按检定结果  $A$  值使用 (只限线性工作

区)。其准确度为  $\pm \left[ \sqrt{\Delta A^2 + (3\sigma/\sqrt{m})^2} + \Delta A_a \right]$ ,

式中:

$\Delta A$ ——精密截止式衰减器校准装置准确度;

$\sigma$ ——检定证书给出的各个检定点标准差;

$m$ ——被检衰减器作为标准器去检定下一级衰减器时的测量次数;

$\Delta A_a$ ——被检衰减器衰减量的年稳定度。

32 检定周期为一年,必要时可提前送检。

## 附 录

## 检定证书背面格式

## 1 电压驻波比

端 口	被 检 衰 减 器 位 置	0 dB	$A_1$ dB
输 入 端 $S_A$			
输 出 端 $S_B$			

2 起始衰减量  $A_0 =$ 

## 3 衰减量

	工作段 (dB)	标称值 (dB)	实际值 (dB)	标准差 (dB)
线 性 区				
非 线 性 区				

温 度:

湿 度: