

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

TO7(TO7A)型衰减校准装置

JJG 424—86

TO7(TO7A) 型衰减校准

装置检定规程

Verification Regulation of Attenuation Calibration Set Type

TO7 (TO7A)



JJG 424—86

本检定规程经国家计量局于1986年1月1日批准，并自1987年1月1日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 国营第七六七厂
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：

孙五南（国营第七六七厂）

戴三和（国营第七六七厂）

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	(2)
三	检定条件及检定用标准设备	(2)
	(一) 环境条件	(2)
	(二) 检定用标准仪器和辅助设备	(3)
四	检定项目及检定方法	(3)
	(一) 外观检查	(3)
	(二) 中频工作能力的检查	(3)
	(三) 30MHz 外调制状态下 TO7 (TO7A) 测量衰减误差的检定	(5)
	(四) 30MHz 内调制状态下 TO7 (TO7A) 测量衰减误差的检定	(7)
五	检定结果的处理	(8)
	附录 1 检定证书格式	(9)
	附录 2 检定记录格式	(10)

二 技术要求

- 1 频段：10—18 MHz
- 2 量程：0—100 dB
- 3 准确度：列于表 1，表 2。

表 1 外调制状态下准确度表

被测衰减量 dB	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
固有误差极限 dB	0,016	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,120	0,250	0,400
工作误差极限 dB	0,015	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090	0,120	0,180	0,300	0,500
TO7 使用段 dB	20—70					15 至 75	10 至 80	5 至 85	0 至 90	0 至 100

表 2 内调制状态下准确度表

被测衰减量 dB	10	20	30	40	50	60	70	80	90
固有误差极限 dB	0,015	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090	0,150	0,270	0,500
工作误差极限 dB	0,020	0,040	0,060	0,080	0,100	0,120	0,180	0,300	0,500
TO7 使用段 dB	20—70					10 至 70	10 至 80	5 至 85	0 至 90

三 检定条件及检定用标准设备

(一) 环境条件

- 4 环境温度：15—25℃
- 5 相对湿度：(45—85) %
- 6 电源电压：220V±10%，50±2Hz
- 7 无强电磁场干扰；无影响正常工作的机械振动；无明显气流

扰动。

(二) 检定用标准仪器和辅助设备

8 中频标准衰减器一只，其量程大于 80dB，准确度优于 $\pm(0.001 + 3 \times 10^{-4} A)$ dB。

参考型号：TOO（须检定合格或按国家标准定值使用）。

9 超高频信号发生器一台，其功率大于 0.5W，连续可调，功率稳定度优于 0.002dB/2min。

参考型号：XG-13（需挑选）。

10 通用示波器一台，带宽 100MHz。

参考型号：SBM-14。

11 交流电子稳压器一台，其稳定度优于 0.5%。

四 检定项目及检定方法

(一) 外观检查

12 被检仪器应附有制造厂说明书，合格证书及前次检定证书。

13 被检仪器应无影响仪器正常工作及读数的机械损伤。旋钮转动应灵活，电表机械零点位置准确。

(二) 中频工作能力的检查

14 仪器的放置如图 2 所示。

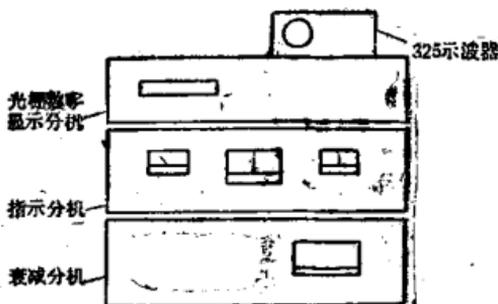


图 2

15 仪器连接如下：U 型钢性电缆连接衰减分机和指示分机前面

板“输入”、“输出”插座；20接点电缆连接上述二分机后面板的相应插座；七芯电缆、光源电缆分别连接光栅数字显示分机和衰减分机后面板的相应插座。在“30MHz输出”插座上接 50Ω 负载。指示分机后面板“中放检波输出”插座与325示波器的Y轴输入接线柱用电缆相连。

16 仪器面板按键、旋钮位置如下：“调制方式选择”键按入“外”，“中放工作选择”键按入“自动”，“灵敏度”键按入“高”，“时间常数”键按入“小”。“方波幅度”、“手控增益”、“自频控增益”旋钮反时针方向调到止动位置。顺时针调“衰减量”旋钮到极限位置。“电压检测”键按入“-12V”。

17 接通电源，“电压检测”表针应指在红线范围内。依次按入“+6.3V”、“+24V”、“+150V”，“电压检测”表均应指在红线范围内。最后按入“ V_1 ”，“电压检测”指示值逐渐上升到0.2V左右。按入“平衡调零指示”按键，用调零旋钮调整“平衡指示”电表指零，松开“调零”按键后，电表指针应在零点附近摆动。

18 按光栅数字显示分机“置零”键，数显应为零。调节“衰减量”旋钮来回一个行程，数显应回到零（小于0.01dB）。

19 顺时针调“衰减量”旋钮到极限位置，将数显置零，然后逆时针旋转25dB，平衡指示电表应有可观察到的偏转。将“中振相位”开关换向，表针应朝另一方向偏转。

20 除去衰减分机后面板的“30MHz输出”插座上的 50Ω 负载，接上总衰减50—60dB的衰减器，用电缆连接到“混频器”输入插座。“调制方式选择”键按入“内”，这时325示波器上将有方波波形（图3-a）。调节“衰减量”旋钮并适当选择“中振相位”开关可调到方波幅度最小（图3-b），平衡指示电表指零（以下称这种状态为“平衡”）。预热时间在一小时以上，平衡能保持较长时间。

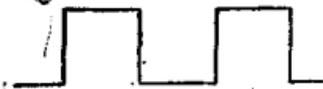


图 3-a

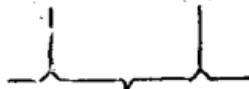


图 3-b

21 符合以上要求,说明中频测试时主机工作正常,可以进行检定(应重新将 50Ω 负载接到“30MHz输出”插座)。

(三) 30MHz外调制状态下TO7(TO7A)测量衰减误差的检定

22 按图4连接,用射频电缆将XG-13射频输出端与TOO输入端相连。TOO输出端与TO7(TO7A)“混频器”的输入插座之一相连。TO7(TO7A)的1000Hz调制信号插座与XG-13的外调制输入端相连。

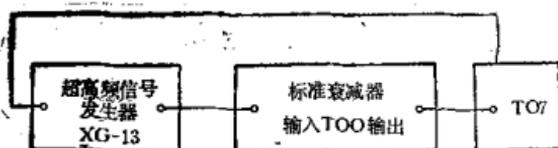


图 4

23 取下TO7(TO7A)指示分机左侧板,将“电压-电流”开关拨在“电压”边。然后将左侧板装好。

24 将TO7(TO7A)“调制方式选择”键按入“外”,“中放工作选择”键按入“自动”,“灵敏度”键按入“高”,“时间常数”键按入“小”(在测量大于60dB时可按入“中”或“大”)。

25 XG-13“工作选择旋钮”置于“外调幅”状态,调整其频率为30MHz指示值,输出功率调到100mW处。

26 图4系统经预热稳定后,用SBM-14型示波器观察XG-13的输出被调制信号,并适当调节TO7(TO7A)的“调制方波幅度”旋钮以获得100%幅度调制。调节完后,恢复图4系统。

27 调整TOO读数到距左端约60mm处,旋转TO7(TO7A)“衰减量”旋钮,同时监视325示波器显示的方波幅度能否减小直至基本为直线(平衡指示电表指零)。如果“衰减量”旋钮转动过程中不能出现上述现象,则需将“中振相位”开关倒向,重新调节“衰减量”旋钮,使达到平衡。

28 当调到平衡后,再将“中振相位”开关倒向,微调XG-13

信号频率，使示波器上出现明显的差拍现象，此时 XG-13 的频率即调好，再将“中振相位”倒回。

29. 测 TO7 (TO7A) 标准衰减器 0—20 段的误差 Δ_{0-20} 。

29.1 调整 TOO 衰减器到距左端约 25mm 处。读数为 L_0 。

29.2 逆时针旋转 TO7 (TO7A) “衰减量”旋钮到极限位置。将光栅数显置零，再顺时针旋转 TO7 (TO7A) 的“衰减量”旋钮到 5dB 处。

29.3 调节 XG-13 的输出功率，使平衡电表指零。

29.4 调节 TOO 衰减器，使其读数为 $L_0 + 20$ 。

29.5 将光栅数显置零，然后顺时针旋转 TO7 (TO7A) “衰减量”旋钮，使平衡电表再指零，将光栅数显的读数 $A_{0-20}^{(1)}$ 记入检定记录。

29.6 调节 TOO 衰减器回到 L_0 。

29.7 重复 29.5 (“顺时针”改为“逆时针”)，测得平衡时的读数 $A_{0-20}^{(2)}$ 记入检定记录。

29.8 重复 29.4 到 29.7 方法，直到取得六个数据。

29.9 按式 (1)、(2) 计算 TO7 (TO7A) 衰减器 0—20dB 段衰减量的算术平均值和测量误差。

$$A_{0-20} = \frac{1}{n} [A_{0-20}^{(1)} + A_{0-20}^{(2)} + \dots + A_{0-20}^{(n)}]$$

式中： $A_{0-20}^{(1)}$ 到 $A_{0-20}^{(n)}$ 为第 n 次测量值，

n 为测量次数。

$$\Delta_{0-20} = A_{0-20} - A_0$$

式中： A_{0-20} 为计算的算术平均值，

A_0 为检定 TOO 在 L_0 至 $L_0 + 20$ 段的标准值。将计算结果记入检定记录。

30 用测量 TO7 (TO7A) 标准衰减器 0—20 段误差的方法，测量 TO7 (TO7A) 标准衰减器其余段的误差。它们分别是 Δ_{5-20} ， Δ_{10-20} ， Δ_{15-20} ， Δ_{20-30} ， Δ_{20-40} ， Δ_{20-50} ， Δ_{20-60} ， Δ_{20-70} ， Δ_{20-75} ， Δ_{20-80} ， Δ_{20-85} ， Δ_{20-90} ， Δ_{20-95} ， Δ_{20-100} 。其中第一下标为

TO7 (TO7A) 标准衰减器的起始位置, 第二下标为终点位置, 它们都以 TO7 (TO7A) 的电气零点为参考点. TOO 用相应的检定的数据段. 测量时的最初平衡用调节 XG-13 的输出功率来达到.

31 30MHz 外调制状态下的 TO7 (TO7A) 测量误差按以下方法合成, 并记入检定记录.

测量 10 dB, 20 dB, ..., 50 dB 的误差为 $\Delta_{20-30}, \Delta_{20-40}, \dots, \Delta_{20-70}$;

测量 60dB 时的误差为 $|\Delta_{15-20}| + |\Delta_{20-75}|$;

测量 70dB 时的误差为 $|\Delta_{10-20}| + |\Delta_{20-80}|$;

测量 80dB 时的误差为 $|\Delta_{5-20}| + |\Delta_{20-85}|$;

测量 90dB 时的误差为 $|\Delta_{0-20}| + |\Delta_{20-90}|$;

测量 100dB 时的误差为 $|\Delta_{0-20}| + |\Delta_{20-100}|$.

(四) 30 MHz 内调制状态下 TO7 (TO7A) 测量衰减误差的检定

32 仪器连接如图4, 去掉外调制连接电缆.

33 将 TO7 (TO7A) “调制方式选择” 键按入 “内”, “中放工作选择” 键按入 “自动”, “灵敏度” 键按入 “高”, “时间常数” 键按入 “小” (测量大于 60dB 时按入 “中” 或 “大”). “调制方波幅度” 旋钮反时针旋到底.

34 XG-13 工作选择旋钮置于 “连续”, 频率为 30MHz 指示值, 输出功率约 100mW 处.

35 调整 TOO 衰减器到距左端 60mm 处, 旋转 TO7 (TO7A) “衰减量” 旋钮, 同时观察 325 示波器显示的方波幅度能否减小直至基本上为直线 (平衡指示电表指零); 如果旋转 “衰减量” 旋钮时示波器上显示的方波不能减小为一直线, 则需将 TO7 (TO7A) “中振相位” 开关换向, 然后重新调节 “衰减量” 旋钮, 使达到平衡.

36 将 “中振相位” 开关拨向另一边, 微调 XG-13 频率, 使示波器上出现明显差拍, 再将 “中振相位” 换向.

37 将 TOO 及 TO7 (TO7A) 衰减器均调到极右端位置. 调 “噪

声平衡”旋钮，使平衡电表指针在中心左右摆动（在内调制状态下测量衰减量的过程中，需经常注意调整噪声平衡）。

38 用本章第三节外调制状态下 TO7 (TO7A) 测量衰减误差的检定方法，分别测出 TO7 (TO7A) 的各段的衰减量，并计算衰减量的平均值以及误差值，数据记入检定记录。

五 检定结果的处理

39 在 30MHz 中频检定 TO7 (TO7A) 衰减校准装置，其误差不大于表 3 规定值，即检定合格，并发给检定证书。

表 3

被检衰减量 dB	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
外调制误差 dB	0.012	0.015	0.023	0.032	0.040	0.048	0.058	0.100	0.210	0.320
内调制误差 dB	0.012	0.020	0.030	0.040	0.050	0.070	0.120	0.230	0.440	/

40 误差超过表 3 规定时，仪表检修后可再行检定。如使用单位急需，而且误差能满足使用要求，可给予检定数据。

41 本仪器检定周期为二年。

附录 1

检定证书格式

检 定 证 书

_____ 字 第 _____ 号

计量器具名称 _____

型号规格 _____

制 造 厂 _____

出 厂 编 号 _____

设 备 编 号 _____

送 检 单 位 _____

检 定 结 果 _____

负责人 _____

检验员 _____

检定员 _____

检定日期 年 月 日

有效期至 年 月 日

附录 2

检定记录格式

TO7出厂编号

表 1 30 MHz 内调制状态 TO7 (TO7A) 衰减测量误差的检定

TO7(TO7A) 测量段 (dB)	多 次 测 量 值 (dB)					测量平均值 (dB)	T00 标准值(dB)	误差 (dB)
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次			
0—20								
5—20								
10—20								
15—20								
20—30								
20—40								
20—50								
20—60								
20—70								
20—75								
20—80								
20—85								
20—90								

温度 _____ 标准设备名称 _____ 出厂编号 _____ 检定日期 _____
 湿度 _____ 功率信号源名称 _____ 出厂编号 _____ 检定日期 _____

TO7出厂编号

表 2 30 MHz 外调制状态TO7 (TO7A) 衰减测量误差的检定

TO7(TO7A) 测量段 (dB)	多 次 测 量 值 (dB)					测量平衡值 (dB)	TOO 标准值(dB)	误差 (dB)
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次			
0—20								
5—20								
10—20								
15—20								
20—30								
20—40								
20—50								
20—60								
20—70								
20—75								
20—80								
20—85								
20—90								
20—100								

温度 _____ 标准设备名称 _____ 出厂编号 _____ 检定日期 _____
 湿度 _____ 功率信号源名称 _____ 出厂编号 _____ 检定日期 _____