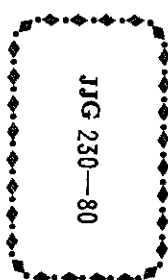


**XFD-7A 型低频信号
发生器试行检定规程**

Verification Regulation of
XFD-7A Type LF Signal
Generator



本检定规程经国家计量总局于1980年9月3日批准，并自1981年1月1日施行。

归口单位：陕西省计量局

起草单位：东方仪器厂

主要起草人：刘文智

本规程技术条文由起草单位负责解释。

XFD-7A 型低频信号发生器试行检定规程

本规程适用于XFD-7A型低频信号发生器的检定。

一、检定条件及检定用的标准设备

1 检定条件

温度: $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。

相对湿度: $(65 \pm 15)\%$ 。

电源电压及频率: $220\text{V} \pm 2\%$, $(50 \pm 0.5)\text{赫}$ 。

大气压力: $750 \pm 30\text{毫米汞柱}$ 。

2 检定用的标准设备

2.1 频率计

频率范围: $20\text{赫} \sim 200\text{千赫}$ 。

频率基本误差: 不大于 $\pm 0.5\%$ 。

参考型号: PP6 型或E312型数字式频率计, PB-2或PB-1十进频率计。

2.2 失真度测量仪

频率范围: $20\text{赫} \sim 20\text{千赫}$ 。

基本误差: $\pm (5 \sim 10)\%$ 。

参考型号: SZ-3或BS-1、BS-2均可。

2.3 标准电压表

电压测量范围: $0 \sim 150\text{伏}$ 。

频率范围: $20\text{赫} \sim 200\text{千赫}$ 。

基本误差: 不大于 $\pm 1.5\%$ 。

参考型号: DS-33型数字电压表,

Q5-V型静电电压表;

DO-1型标准补偿式电压表。

2.4 电子管电压表

频率范围: $20\text{赫} \sim 200\text{千赫}$ 。

基本误差：不大于 $\pm 1.5\%$ 。

参考型号：经修正后稳定的GB-9B型真空管毫伏表；
经修正后稳定的HFP-1型视频毫伏表。

2.5 负载电阻

规格：50欧姆、150欧姆、5千欧姆各一只。

功率：不小于5瓦。

精度：优于5%。

二、检定项目及检定程序

(一) 仪器外观及性能检查

- 3 被检仪器应无影响仪器正常工作及读数的机械损伤。旋钮转动灵活，波段开关跳步清晰，定位正确，电表的机械零点应正常可调。
- 4 接通电源后，仪器应能正常工作，在各频段上，调整“输出调节”旋钮，应有电压输出，电压表指针移动平滑，无跳跃现象。
- 5 送检仪器应附有制造厂的说明书、附件和前次检定证书。
- 6 凡符合上述3、4、5各条，确认仪器正常后，预热半小时，然后进行以下几个项目的检定。

(二) 频率度盘刻度误差的检定

- 7 按图1连接仪器。

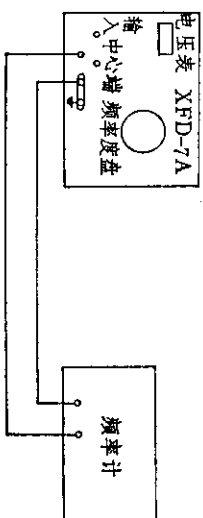


图 1

- 8 将XFD-7A频率度盘调至被测频率点上，“频率微调”旋钮置于“0”位，调节输出电压使频率计正常工作。

- 9 在每个波段中选取四点，由数字频率计测得被检点的实际值。

检定结果记入表格1。

- 10 频率刻度的相对误差 $\delta_r(\%)$ 按公式(1)计算。

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

式中： f_0 ——XFD-7A的频率标称值；

f_x ——数字频率计测得的实际值。

(三) 频率漂移的检定

- 11 仪器开机预热半小时后进行检定。仪器连接同图1。将XFD-7A频率调至1千赫、100千赫，每隔10分钟用频率计测一次输出频率，共测一小时，依次测得 $f_1, f_2, \dots, f_7$ ，共七个频率值，记入表格2。

- 12 频率漂移按公式(2)计算，取测量的最大值和最小值之差与标称值之比计算漂移量。

$$\Delta f = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{f_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $f_{\max}$ ——频率计测得的最大值；

$f_{\min}$ ——频率计测得的最小值；

f_0 ——XFD-7A的频率标称值。

(四) 频率微调误差的检定

- 13 接线同图1检定频率微调误差。先将“频率微调”旋钮指“0”位，然后调节频率度盘，使频率计显示某一被检频率值（如 f_0 为100赫或100千赫），然后“频率微调”旋钮依次旋至被检刻度上，由数字频率计测得微调后的实际频率值，记入表格3。

- 14 频率微调误差 δ_Δ 按公式(3)、(4)计算。

$$\delta_\Delta = \frac{f_\Delta - f_0}{f_0} \times 100\% \quad (3)$$

$$\delta_\Delta = \delta_\Delta - \delta_0 \quad (4)$$

式中： δ_0 ——XFD-7A“频率微调”标称值；

δ_Δ ——XFD-7A微调实际值；

f_0 ——“频率微调”指“0”位时的被检频率值；

f_s ——XFD-7A微调后实际频率值。

(五) 非线性失真的检定

15 按图2连接仪器。

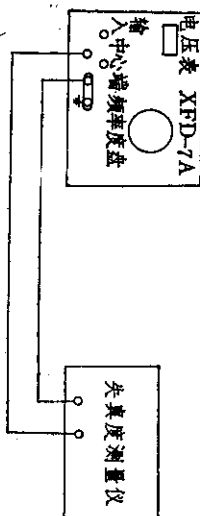


图 2

16 将XFD-7A输出阻抗置600欧姆, 接通“内部负载”, “分贝衰减器”置于0位, “电压表量程”置适当位置, 用失真仪分别测出频率为60赫、400赫、5千赫、15千赫, 输出功率为0.5瓦(输出电压为17.3伏)和5瓦(输出电压为54.8伏)时, 失真度的实际值, 记入表格4。

17 检定其它输出档失真度时, 必须加上精度优于5%的匹配负载。

(六) 频率特性的检定

18 按图3连接仪器。

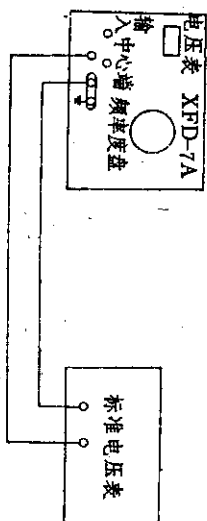


图 3

19 将XFD-7A的“分贝衰减器”都置于“0分贝”, 输出阻抗

置600欧姆档, “内部负载”置通, 频率度盘置于400赫, 转动“输出调节”旋钮, 使输出电压分别为17.3伏(对应输出功率0.5瓦)、54.8伏(输出功率为5瓦)时, 从标准表测得 f_s 为400赫时的电压值 $V_{f,0}$, 固定输出旋钮不变, 改变频率点, 从标准表上测得对应电压值 $V_{f,1}$, 取最大值或最小值计算其频率误差, 记入表格5。

20 频率点选择按误差要求, 能反映频响曲线即可, 频响误差按公式(5)计算。

$$A_v = 20 \log \frac{V_{f,0}}{V_{f,1}} \quad (\text{分贝}) \quad (5)$$

21 按上述18条、19条方法, 对50、150、5000欧姆输出档配上精度优于5%负载电阻, 分别测得其输出信号频响误差, 记入表格6内, 均应符合技术指标要求。

(七) 最大输出功率的检定

22 将XFD-7A“分贝衰减器”置于“0”位(即无衰减位置)“内部负载”置“断”, 输出端接上相匹配的精度优于5%负载电阻, (600欧姆档可用内接匹配电阻), “输出调节”旋至最大, 用电子管电压表分别测量输出阻抗为50、150、600、5000欧姆时的输出电压值, 记入表格7。

注: XFD-7A型其指标按功率给出, 当由电压指示时, 可根据功率、电压、电阻三者关系即 $P = \frac{V^2}{R}$, $V = \sqrt{PR}$ 算出电压值。

(八) 表头误差检定

方 法

当采用具有分贝刻度的电子管电压表如: GB-9B作标准时, 按下列方法进行检定。

23 按图4连接仪器。

24 将XFD-7A“输出阻抗”转换开关置5000欧姆档, 内部负载置“断”, 频率度盘置于1千赫, 按下列方法进行检定。
24.1 0~10分贝衰减器的检定:

100千赫、200千赫,调整“输出调节”使XFD-7A电表指示为10伏,由标准电压表读出实际值,记入表格10。

32 电压表刻度误差 γ_v (%),按公式(9)计算,其结果应符合技术指标要求。

$$\gamma_v = \frac{V_0 - V_x}{V_x} \times 100\% \quad (9)$$

式中: V_0 ——XFD-7A电压表标称值;

V_x ——标准电压表显示的实际值;

V_n ——XFD-7A电压表各量程上限值。

(十) 输出电压对称性的检定

33 按图6连接仪器。

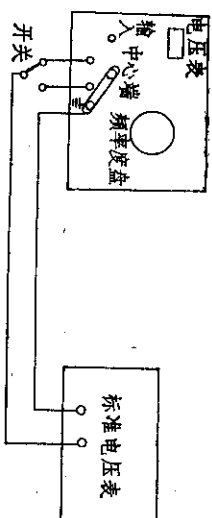


图 6

34 将XFD-7A“内部负载”置通,“输出阻抗”置600欧姆档,用标准电压表分别测XFD-7A中心端(接地),与两个输出端在400赫、20千赫($\times 100$ 档)、60千赫时的电压值记入表格11。

35 输出电压的不对称性,是由两端测得的电压之差,与测量中最大值之比的百分数来表示。(即相对误差,应不大于 $\pm 5\%$)。

三、检定结果的处理

36 经检定合格的XFD-7A型低频信号发生器,发给检定合格证证书,检定不合格的仪器,应在检定证书中指明不合格项目。

37 XFD-7A型低频信号发生器检定周期,根据具体情况确定,但一般不宜超过一年。

附录 1

XFD-7A型低频信号发生器技术指标

1 频率

1.1 频率范围: 20~200,000赫;

1.2 全部频率分四个频段

“ $\times 1$ ”: 20~200赫,

“ $\times 10$ ”: 200~2,000赫,

“ $\times 100$ ”: 2,000~20,000赫,

“ $\times 1000$ ”: 20,000~200,000赫。

1.3 频率的基本误差: $\pm (0.02f + 1)$ 赫;

1.4 频率微调范围: $\pm (0.015f)$ 赫;

1.5 频率微调误差: $\pm (0.003f)$ 赫;

1.6 频率漂移(预热30分钟后):

第一小时内不超过: $(0.004f)$ 赫;

在之后的七小时内附加误差不得超过: $(0.008f)$ 赫。

2 频率特性曲线的不均匀性

2.1 匹配负荷600欧,相对400赫的电平,不应超过下列数值:

输出功率0.5瓦时:

频率20~60,000赫: ± 0.5 分贝,

频率60~200千赫: ± 1 分贝,

输出功率5瓦时:

频率20~60,000赫: ± 1 分贝,

频率60~200千赫: ± 3 分贝,

2.2 匹配负荷50、150、5000欧;频率20~200,000赫时,不超过下列数值:

输出功率0.5瓦: ± 1 分贝,

输出功率5瓦: ± 3 分贝。

3 非线性失真

3.1 输出功率0.5瓦时:

频率 400~5000 赫; 失真 $\leq 0.3\%$,

频率 60~390 赫和 5.1~15 千赫; 失真 $\leq 0.7\%$,

3.2 输出功率 5 瓦时:

频率 60~15,000 赫; 失真 $\leq 1.6\%$,

3.3 频率在 15 千赫以上时, 输出波形仍接近正弦波。

4 输出

4.1 额定输出功率: 0.5 瓦,

4.2 最大输出功率: 5 瓦,

4.3 输出阻抗: 50 欧、150 欧、600 欧和 5000 欧四种阻抗。

5 衰减器

由每步衰减为 1 和 10 分贝二种组成, 最大可衰减至 100 分贝,

衰减器的误差:

5.1 频率 20~60,000 赫:

衰减不超过 80 分贝: ± 1 分贝,

衰减从 80 分贝至 100 分贝: ± 3 分贝;

5.2 频率 60~200 千赫:

衰减不超过 80 分贝: ± 3 分贝,

衰减从 80 分贝至 100 分贝: ± 6 分贝。

6 电子管电压表

6.1 量程 15 伏、30 伏、75 伏和 150 伏四种量程。

6.2 基本误差 (满刻度):

频率由 20~100,000 赫: $\pm 5\%$,

频率由 100~200 千赫: $\pm 10\%$;

6.3 温度误差:

当温度由 $+10^{\circ}\text{C}$ ~ $+35^{\circ}\text{C}$ 变化时的附加误差: $\pm 0.3\%/^{\circ}\text{C}$;

6.4 电源电压变化 $\pm 10\%$ 的附加误差: $\pm 3.0\%$;

6.5 被测波形失真 5% 时的附加误差: $\pm 2.0\%$;

6.6 输入电阻: 大于 500 千欧;

6.7 输入电容: 小于 50 微微法;

6.8 本电压表可测量仪器本身的输出电压, 亦可测量外部信号

源的电压。

7 电源: 220 伏、50 赫

8 消耗功率: 220 瓦

9 仪器外形尺寸: $570 \times 343 \times 343$ 毫米

10 仪器重量 30 公斤。

附录 2

衰减分贝与电压比换算表

分 贝	电 压 比	分 贝	电 压 比
0	1	10	0.3163
1	0.8913	20	10 ⁻¹
2	0.7943	30	3.163×10 ⁻²
3	0.7079	40	10 ⁻²
4	0.6310	50	3.163×10 ⁻³
5	0.5623	60	10 ⁻³
6	0.5012	70	3.163×10 ⁻⁴
7	0.4467	80	10 ⁻⁴
8	0.3981	90	3.163×10 ⁻⁵
9	0.3548	100	10 ⁻⁵

附录 3

检定证书格式

检 定 证 书	
计量器具名称	字 第 号
型 号	
制 造 厂	
出 厂 编 号	
检 定 条 件	温度 °C 相对湿度 %
	电源电压 伏
	大气压力 毫米汞柱
检 定 结 果	
负 责 人	
(发证单位盖章)	核 验 员
	检 定 员
检 定 日 期	年 月 日
有 效 期 至	年 月 日

频率特性的检定 (600 欧姆负载)

表 5

频 段	0.5瓦最大起伏实际值 (中心值约为17.3伏)			5瓦最大起伏实际值 (中心值约为54.8伏)		
	实测电压值 (伏)	误 差 (分贝)	应不大于	实测电压值 (伏)	误 差 (分贝)	应不大于
× 1			±0.5分贝			±1分贝
× 10						
× 100						
× 1000	20~60千赫		±1分贝			±3分贝
	60~200千赫					

频率特性的检定

表 6

负 载	0.5瓦		5 瓦	
	中 心 值	0.5瓦最大起伏实际值 实测电压 值(伏)	中 心 值	5瓦最大起伏实际值 实测电压 值(伏)
50 欧	约5伏		约15.8伏	
150 欧	约8.7伏		约27.5伏	
5千欧	约50伏		约158伏	

最大输出功率的检定

表 7

阻 抗 (欧)	标 称 值 (伏)			
	50	150	600	5000
实际值(伏)	16	27	55	158
频率(赫)	20			
400				
200,000				

衰减器误差的检定

8 衆

频率 (千赫)		1	($\times 100$ 频段) 20	60	200
1分贝 ↓ 10分贝 ↓ 90分贝 ↓ 100分贝	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
10分贝 ↓ 90分贝 ↓ 100分贝	10				
	20				
	30				
	40				
	50				
	60				
	70				
	80				
	90				
	100				

衰減器檢定(方法二)

负载: 5000欧
 $V_0 =$ 伏

張

[illegible]

电压表基本刻度的检定

表 10

频 率	400 赫				20 千赫	100 千赫	200 千赫
电压表量程 (伏)	15		30	75	150	15	15
指 示 值 (伏)	5	10	15	30	75	150	10
实 际 值 (伏)							
误差(%)							

输出电压对称性的检定

表 11

阻 抗 (欧)	输出一端对 中心端电压 (伏)	另 一 端 输 出 对 中 心 端 电 压 (伏)					
		400 赫		20千赫 ($\times 100$)		50 千 赫	
		实 测 值	误 差 (%)	实 测 值	误 差 (%)	实 测 值	误 差 (%)
30	2.5						
150	4						
600	10						
5000	25						