



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 602—2014

低频信号发生器

Low-frequency Signal Generators



2014-11-17 发布

2015-05-17 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

低频信号发生器检定规程

Verification Regulation of
Low-frequency Signal Generators

JJG 602—2014
代替JJG 602—1996
JJG 64—1990
JJG 230—1980

归口单位：全国无线电计量技术委员会

起草单位：湖北省计量测试技术研究院

浙江省计量科学研究院

中国计量科学研究院

本规程委托全国无线电计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

詹 杰（湖北省计量测试技术研究院）

顾夏珍（浙江省计量科学研究院）

田 伟（中国计量科学研究院）

参加起草人：

王再义（湖北省计量测试技术研究院）

葛久志（湖北省计量测试技术研究院）



仪器服务网
YIQIFUWU.COM

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
4.1 频率	(1)
4.2 电压幅度	(1)
4.3 额定输出功率	(1)
4.4 衰减	(1)
4.5 电压指示表	(1)
4.6 输出正弦波信号总失真系数	(2)
5 通用技术要求	(2)
6 计量器具控制	(2)
6.1 检定条件	(2)
6.2 检定项目和检定方法	(3)
6.3 检定结果的处理	(7)
6.4 检定周期	(7)
附录 A 检定原始记录格式	(8)
附录 B 检定证书/检定结果通知书内页格式	(14)
附录 C 检定证书/检定结果通知书检定结果页	(15)

引 言

本规程是以 GB 12181—1990《低频信号发生器通用技术条件》和 GB 12180—1990《低频信号发生器通用测试方法》为基础，参考 JJG 230—1980《XFD-7A 型低频信号发生器试行检定规程》、JJG 64—1990《超低频信号发生器检定规程》的相关内容，对 JJG 602—1996 版本进行修订的。

与 JJG 602—1996 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 频率范围由“1 Hz~1 MHz”延伸为“10 mHz~1 MHz”（见 4.1）；
- 部分计量性能由单一值〔例如，频率准确度： $\pm(1\% \text{ 频率值} + 0.3 \text{ Hz})$ 〕改变为区间值（例如，频率准确度： $\pm 0.02\% \sim \pm 2\%$ ）（见 4.1）；
- 输出电压幅度范围由 5 V 或 10 V 延伸为峰峰值范围：（10 mV~300 V）；有效值范围：（0~20）V（见 4.2）；
- 对检定用设备采用了通用性的规定，例如电压幅度测量标准仪器（统一简称为：标准电压表）可以是准确度满足要求的标准电压表、超低频信号分析仪、X-Y 记录仪、数字示波器等仪器设备。

所替代规程的历次版本发布情况为：

- JJG 602—1996；
- JJG 230—1980；
- JJG 64—1990。

低频信号发生器检定规程

1 范围

本规程适用于频率范围在 10 mHz~1 MHz 的正弦波低频信号发生器的首次检定、后续检定和使用中检查。频率范围大于 1 MHz 的正弦波低频信号发生器可参照执行。

2 引用文件

GB 12180—1990 低频信号发生器通用测试方法

GB 12181—1990 低频信号发生器通用技术条件

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 概述

低频信号发生器一般由振荡电路、放大电路、指示电路、功率放大电路、衰减电路及电源等部分组成，广泛应用于机械、力学、地震、土木、环境监测、汽车电子等领域的电子电路、电子设备的测试和维修。

4 计量性能要求

4.1 频率

频率范围：10 mHz~1 MHz；

频率最大允许误差： $\pm 0.02\%$ ~ $\pm 2\%$ ；

频率稳定度（频率漂移）： $(0.02\% \sim 0.4\%)/h$ 。

4.2 电压幅度

电压幅度峰峰值范围：10 mV~300 V；

电压幅度有效值范围：0 V~20 V；

电压幅度最大允许误差： $\pm 2\%$ ~ $\pm 10\%$ ；

电压幅度幅频特性： $\pm 0.2\%$ ~ $\pm 6.0\%$ 。

4.3 额定输出功率

4 W、5 W 或仪器使用手册的给出值。其对应额定负载阻抗的典型值为 8 Ω 、50 Ω 、75 Ω 、150 Ω 、200 Ω 、600 Ω 、5 k Ω ，其他可参考仪器使用手册的给出值。

额定输出功率幅频特性： $\pm 0.2\%$ ~ $\pm 6.0\%$ 。

4.4 衰减

范围：0 dB~100 dB；

最大允许误差： ± 0.2 dB~ ± 3.0 dB。

4.5 电压指示表

电压指示表基本误差： $\pm 5\%$ （满度值）（参考频率：1 kHz）；

电压指示表频率附加误差： $\pm 10\%$ （满度值）。

4.6 输出正弦波信号总失真系数

电压输出端： $0.03\% \sim 1.0\%$ ；

功率输出端： $0.5\% \sim 1.5\%$ 。

5 通用技术要求

低频信号发生器应具有制造厂、仪器名称、仪器型号、出厂序号和电源要求。低频信号发生器的控制旋钮、按键开关和输入、输出端口应有明确的标志。

6 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定以及使用中检查。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

- a) 环境温度： $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $20\% \sim 80\%$ ；
- c) 电源要求： $(220 \pm 22)\text{ V}$ 、 $(50 \pm 1)\text{ Hz}$ ；
- d) 周围无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

6.1.2 检定用设备

- a) 电压幅度测量标准仪器（简称为：标准电压表）

频率范围： $10\text{ mHz} \sim 1\text{ MHz}$ ；

电压测量范围： $10\text{ mV} \sim 300\text{ V}$ （峰峰值）； $0\text{ V} \sim 20\text{ V}$ （有效值）；

电压测量最大允许误差：最低要求为被检对象的 $1/3$ 。

注：电压幅度测量标准仪器可以是满足要求的标准电压表、超低频信号分析仪、X—Y 记录仪、数字示波器等仪器仪表。

- b) 频率测量标准仪器（简称为：频率计）

频率测量范围： $10\text{ mHz} \sim 1\text{ MHz}$ ；

频率测量最大允许误差：最低要求为被检对象的 $1/10$ 。

- c) 失真度测量标准仪器（简称为：失真度测量仪）

频率范围： $5\text{ Hz} \sim 200\text{ kHz}$ ；

失真度测量范围： $0.01\% \sim 30\%$ ；

失真度测量最大允许误差： $\pm 5\% \sim \pm 10\%$ （满度值）。

- d) 负载电阻

金属膜电阻

电阻标称值： $8\text{ }\Omega$ 、 $50\text{ }\Omega$ 、 $75\text{ }\Omega$ 、 $150\text{ }\Omega$ 、 $200\text{ }\Omega$ 、 $600\text{ }\Omega$ 、 $5\text{ k}\Omega$ 或仪器使用手册的给出值；

最大允许误差： $\pm 5\%$ 电阻标称值；

功率：其值应不低于额定输出功率的二倍。

6.2 检定项目和检定方法

6.2.1 检定项目一览表

低频信号发生器检定项目如表 1 所示。

表 1 低频信号发生器检定项目一览表

项目名称	首次检定	后续检定	使用中检查
外观及工作正常性检查	+	+	+
频率误差	+	+	+
频率稳定度	+	—	—
输出电压幅度误差	+	+	+
输出电压幅度幅频特性	+	+	+
额定输出功率及幅频特性	*	—	—
衰减误差	*	*	*
电压指示表基本误差	*	*	*
电压指示表频率附加误差	*	*	*
电压输出正弦波信号总失真系数	+	+	+
功率输出正弦波信号总失真系数	*	—	—
注：“*”号项目为选检项目，以被检仪器具有相应功能及技术要求为准。 “+”为应检项目，“—”为可不检项目。			

6.2.2 外观及工作正常性检查

- a) 被检低频信号发生器应附有仪器使用手册、前次检定的证书及配套附件。
- b) 目视检查，被检低频信号发生器不应有影响正常工作的机械损伤，控制旋钮及按键应能正常工作。
- c) 被检低频信号发生器及检定用设备按规定时间预热后，被检仪器显示部分应能正常显示及调节，各种标志应清晰完整。

6.2.3 频率误差

6.2.3.1 仪器连接如图 1 所示。



图 1 频率误差检定连接示意图

6.2.3.2 被检仪器频率调至被检频率点 f_U ，“频率微调”旋钮调至规定位置，调节被检仪器输出幅度，使频率计正常工作。

6.2.3.3 当被检仪器频率以度盘刻度形式或数字显示形式给出时，在每个频段选取 3~4 个检定点，其中应包含每个频段的最低、最高频率点，当被检仪器频率以频率拨

盘开关形式给出时,选取频段的高端,在该频段内选取 N 个检定点,该 N 个检定点应包含各频率拨盘开关的每个档位,其余频段选取 3~4 个检定点,从频率计上读取被检频率点的实际值 f_s ,当频率小于 1 Hz 时,也可采用测量周期后再换算成频率的方法,检定数据记入附录 A 表 2 中,按公式 (1) 计算频率误差 A :

$$A = \frac{f_U - f_s}{f_s} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

f_U ——被检频率标称值, Hz;

f_s ——被检频率实际值, Hz。

6.2.4 频率稳定度

6.2.4.1 仪器连接如图 1 所示。

6.2.4.2 被检仪器按规定时间预热后,置输出频率于频率范围高端的上限值 f_U (或按仪器使用手册选取),每隔 10 min 从频率计上读取被检频率点的实际值 f_s ,共测量 1 h,检定数据记入附录 A 表 3 中,按公式 (2) 计算频率稳定度 S :

$$S = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{f_U} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

$f_{\max}$ ——频率计测量的实际值中的最大值, Hz;

$f_{\min}$ ——频率计测量的实际值中的最小值, Hz;

f_U ——被检频率标称值,单位: Hz。

6.2.5 输出电压幅度误差

6.2.5.1 仪器连接如图 2 所示。



图 2 输出电压幅度误差检定连接示意图

6.2.5.2 被检仪器频率置被检频率点,被检频率点的选取参照附录 A 表 4 (或按仪器使用手册要求),调节被检仪器电压幅度至被检电压幅度 U_U ,当被检仪器电压幅度以度盘刻度形式或数字显示形式给出时,在电压幅度输出范围内选取 5~6 个检定点,其中应包含电压幅度输出范围的幅度最小值和最大值;当被检仪器电压幅度以拨盘开关形式给出时,选取 N 个检定点,该 N 个检定点应包含各拨盘开关的每个档位,从标准电压表上读取被检电压幅度的实际值 U_s ,检定数据记入附录 A 表 4 中,按公式 (3) 计算电压幅度误差 δ_v :

$$\delta_v = \frac{U_U - U_s}{U_s} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

U_U ——被检电压幅度标称值, V;

U_s ——被检电压幅度实际值, V。

6.2.6 输出电压幅度幅频特性

6.2.6.1 仪器连接如图 2 所示。

6.2.6.2 被检仪器置参考频率 1 kHz (或按仪器使用手册要求), 调节被检仪器电压输出幅度至最大输出幅度 (或额定输出幅度) 并保持, 从标准电压表上读取被检电压幅度的实际值 U_{f0} , 按附录 A 表 5 中给出的频率 (或按仪器使用手册要求作适当增减) 改变被检仪器的频率, 分别从标准电压表上读取被检电压幅度的实际值 U_f , 检定数据记入附录 A 表 5 中, 按公式 (4) 或 (5) 计算额定输出电压幅度幅频特性 A_V :

$$A_V = \frac{U_f - U_{f0}}{U_{f0}} \times 100\% \quad (4)$$

$$A_V = 20 \lg \frac{U_f}{U_{f0}} \quad (5)$$

式中:

U_f ——其他频率点电压幅度实际值, V;

U_{f0} ——参考频率点电压幅度实际值, V。

6.2.7 额定输出功率及幅频特性

6.2.7.1 仪器连接如图 2 所示。

6.2.7.2 被检仪器功率输出端接入匹配负载电阻 R , 频率置参考频率 1 kHz (或按仪器使用手册要求), 调节被检仪器电压输出幅度至额定输出功率并保持, 从标准电压表上读取电压幅度的实际值 U_{f0} , 按附录 A 表 6 中给出的频率 (或按仪器使用手册) 改变被检仪器的频率, 分别从标准电压表上读取电压幅度的实际值 U_f , 检定数据记入附录 A 表 6 中, 按公式 (6) 和 (7) 计算额定输出功率 P_{f0} 和 P_f , 按公式 (8) 或 (9) 计算额定输出功率幅频特性 A_P :

$$P_{f0} = \frac{U_{f0}^2}{R} \quad (6)$$

$$P_f = \frac{U_f^2}{R} \quad (7)$$

$$A_P = \frac{P_f - P_{f0}}{P_{f0}} \times 100\% \quad (8)$$

$$A_P = 10 \lg \frac{P_f}{P_{f0}} \quad (9)$$

式中:

U_f ——其他频率点电压幅度实际值, V;

U_{f0} ——参考频率点电压幅度实际值, V;

R ——匹配负载电阻, Ω ;

P_f ——其他频率点功率实际值, W;

P_{f0} ——参考频率点功率实际值, W。

6.2.8 衰减误差

6.2.8.1 仪器连接如图 2 所示。

6.2.8.2 被检仪器置参考频率 1 kHz (或按仪器使用手册要求), 调节被检仪器电压输出幅度至接近于最大输出幅度处并保持, 衰减置 “0 dB” 位置, 从标准电压表上读取被检电压幅度的实际值 U_0 , 逐挡改变衰减量, 从标准电压表上读取相应被检电压幅度的实际值 U_x , 检定数据记入附录 A 表 7 中, 按公式 (10) 计算电压幅度衰减的实际值 A_x :

$$A_x = \left| 20 \lg \frac{U_x}{U_0} \right| \quad (10)$$

式中:

U_0 ——衰减器 “0 dB” 位置的电压幅度实际值, V;

U_x ——衰减置各挡位置的电压幅度实际值, V。

6.2.8.3 按公式 (11) 计算衰减误差 ΔA :

$$\Delta A = A_0 - A_x \quad (11)$$

式中:

A_0 ——衰减标称值, dB;

A_x ——衰减实际值, dB。

6.2.8.4 按附录 A 表 7 中给出的频率 (或按仪器使用手册求作适当增减) 改变被检仪器的频率, 重复本规程第 6.2.8.2 条及第 6.2.8.3 条操作, 对其他频率点的衰减误差进行检定。

6.2.9 电压指示表基本误差

6.2.9.1 仪器连接如图 2 所示。

6.2.9.2 被检仪器置参考频率 1 kHz (或按仪器使用手册要求), 电压指示表置适当量程 (或按仪器使用手册要求), 调节被检仪器电压输出幅度, 使被检仪器电压表指示值 U 为满量程的 1/3、2/3 及满量程处, 分别从标准电压表上读取被检电压幅度的实际值 U_x , 检定数据记入附录 A 表 8 中。

6.2.9.3 改变量程, 重复本规程第 6.2.9.2 条操作, 按公式 (12) 计算电压指示表基本误差 δ :

$$\delta = \frac{U - U_x}{U_M} \times 100\% \quad (12)$$

式中:

U ——被检电压表指示值, V;

U_x ——电压幅度实际值, V;

U_M ——电压指示表满量程值, V。

6.2.10 电压指示表频率附加误差

6.2.10.1 仪器连接如图 2 所示。

6.2.10.2 被检仪器置参考频率 1 kHz (或按仪器使用手册要求), 电压指示表置适当量程 (或按仪器使用手册要求), 调节被检仪器电压输出幅度, 使被检仪器电压表指示值为满量程 2/3 至满量程间的某个整数值, 从标准电压表上读取参考频率点电压幅度的实际值 U_{f0} , 检定数据记入附录 A 表 9 中。

6.2.10.3 按附录 A 表 9 中给出的频率（或按仪器使用手册要求）改变被检仪器的频率，调节被检仪器的输出电压幅度，使被检仪器电压表指示值保持不变，分别从标准电压表上读取其他被检频率点电压幅度的实际值 U_f ，检定数据记入附录 A 表 9 中，按公式（13）计算电压指示表频率附加误差 δ_f ：

$$\delta_f = \frac{U_{f0} - U_f}{U_f} \times 100\% \quad (13)$$

式中：

U_{f0} ——参考频率点电压幅度实际值，V；

U_f ——其他被检频率点电压幅度实际值，V。

6.2.11 电压输出正弦波信号总失真系数

6.2.11.1 仪器连接如图 3 所示。



图 3 正弦波信号总失真系数检定连接示意图

6.2.11.2 被检仪器频率置被检频率点，输出幅度置额定输出电压值，从失真度测量仪读取失真度值，检定数据记入附录 A 表 10 中。

6.2.11.3 频率点的选取参照附录 A 表 10，可按被检仪器使用手册的要求作适当增减。

6.2.12 功率输出正弦波信号总失真系数

6.2.12.1 仪器连接如图 3 所示，被检仪器功率输出端接入功率输出规定匹配负载电阻。

6.2.12.2 被检仪器频率置被检频率点，输出幅度置额定输出电压值，重复本规程第 6.2.11.2 和第 6.2.11.3 条操作，检定数据记入附录 A 表 11 中。

6.3 检定结果的处理

按本规程要求检定合格的低频信号发生器，出具检定证书；检定不合格的，出具检定结果通知书，并注明不合格项目。

6.4 检定周期

低频信号发生器的检定周期一般不超过 1 年。

检定原始记录表格

检查项目	检查结果
外观	
附件	
工作正常性	

[illegible]

频率标称值	开机时间/min	实际值
	30	
	40	
	50	
	60	
	70	
	80	
	90	
频率稳定度		

[illegible]

表 4 (续)

[illegible]

表 5 输出电压幅度幅频特性

频率 Hz	输出电压幅度 V	实际值 V	幅频特性 %
- - -			
10			
- - -			
频率 kHz	输出电压幅度 V	实际值 V	幅频特性 %
1			
- - -			
1 000			

频率 Hz	额定功率 W	功率实际值				幅频特性 %	
		电阻值		电阻值		电阻值	电阻值
		电压 V	功率 W	电压 V	功率 W		
- - -							
10							
- - -							
1 kHz							
- - -							
1 MHz							

[illegible]

表 7 (续)

[illegible]

表 8 电压指示表基本误差

表 8 电

被检表示值
V

表 9 电压指示表频率附加误差 (参考频率:)

频率 Hz	被检表示值 V	电压实际值 V	频率附加误差 %
10			
-			
-			
-			
1 000			
-			
-			
-			

表 10 电压输出正弦波信号总失真系数

频率 Hz	失真度 %	频率 kHz	失真度 %
10		2	
20		5	
-		-	
-		-	
-		-	

表 11 功率输出正弦波信号总失真系数 (负载电阻:)

频率 Hz	失真度 %	频率 kHz	失真度 %
10		2	
20		5	
-		-	
-		-	
-		-	

附录 B

检定证书/检定结果通知书内页格式

检定证书/检定结果通知书第 2 页

证书编号 ××××××—××××

检定机构授权说明				
检定环境条件及地点：				
温 度	℃	地点		
相对湿度	%	其他		
检定使用的计量（基）标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量（基）标准证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至

第×页 共×页

附录 C

检定证书/检定结果通知书检定结果页

检定证书第 3 页及后续页

证书编号 ××××××—××××

检 定 结 果

表 1 外观及工作正常性检查

检查项目	检查结果
外观	
附件	
工作正常性	

表 2 频率误差

频段	标称值	实际值	误差

表 3 频率稳定度

频率标称值	频率稳定度

频率	10 Hz	1 kHz	1 MHz
----	-------	-------	-------

[illegible][illegible]

表 5 输出电压幅度幅频特性

频率 Hz	输出电压幅度 V	实际值 V	幅频特性 %
-			
-			
-			
10			
-			
-			
-			
频率 kHz	输出电压幅度 V	实际值 V	幅频特性 %
1			
-			
-			
-			
1 000			

表 6 额定输出功率及幅频特性

频率 Hz	额定功率 W	功率实际值				幅频特性 %	
		电阻值		电阻值		电阻值	电阻值
		电压 V	功率 W	电压 V	功率 W		
-							
-							
-							
10							
-							
-							
-							
1 kHz							
-							
-							
-							
1 MHz							

[illegible]

表 8 电压指示表基本误差

频率	参考频率:		
量程 V	被检表示值 V	电压实际值 V	误差 %

表 9 电压指示表频率附加误差 (参考频率:)

频率 Hz	被检表示值 V	电压实际值 V	频率附加误差 %
10			
-			
-			
-			
1 000			
-			
-			
-			

表 10 电压输出正弦波信号总失真系数

频率 Hz	失真度 %	频率 kHz	失真度 %
10		2	
20		5	
-		-	
-		-	
-		-	

表 11 功率输出正弦波信号总失真系数（负载电阻： ）

频率 Hz	失真度 %	频率 kHz	失真度 %
10		2	
20		5	
-		-	
-		-	
-		-	

以下空白



检定结果通知书第 3 页及后续页

证书编号 ××××××—××××

检 定 结 果

表 1 外观及工作正常性检查

检查项目	检查结果
外观	
附件	
工作正常性	

表 2 频率误差

频段	标称值	实际值	误差

表 3 频率稳定度

频率标称值	频率稳定度

[illegible]

表 5 输出电压幅度幅频特性

频率 Hz	输出电压幅度 V	实际值 V	幅频特性 %
-			
-			
-			
10			
-			
-			
-			
频率 kHz	输出电压幅度 V	实际值 V	幅频特性 %
1			
-			
-			
-			
1 000			

表 6 额定输出功率及幅频特性

频率 Hz	额定功率 W	功率实际值				幅频特性 %	
		电阻值		电阻值		电阻值	电阻值
		电压 V	功率 W	电压 V	功率 W		
-							
-							
-							
10							
-							
-							
-							
1 kHz							
-							
-							
-							
1 MHz							

[illegible]

表 8 电压指示表基本误差

频率	参考频率:		
量程 V	被检表示值 V	电压实际值 V	误差 %

表 9 电压指示表频率附加误差 (参考频率:)

频率 Hz	被检表示值 V	电压实际值 V	频率附加误差 %
10			
-			
-			
-			
1 000			
-			
-			
-			

表 10 电压输出正弦波信号总失真系数

频率 Hz	失真度 %	频率 kHz	失真度 %
10		2	
20		5	
-		-	
-		-	
-		-	

表 11 功率输出正弦波信号总失真系数 (负载电阻:)

频率 Hz	失真度 %	频率 kHz	失真度 %
10		2	
20		5	
-		-	
-		-	
-		-	

附加说明

说明检定结果不合格项

以下空白

