JJG

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

中 华 人 民 共 和 国
国家计量检定规程
低频信号发生器
JJG 602—2014
国家质量监督检验检疫总局发布
*
中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 54 千字
2015年3月第一版 2015年3月第一次印刷
*
书号:155026·J-3000 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

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）

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：±（1%频率值＋0.3 Hz）］改变为区间值（例如，频率准确度：±0.02%～±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：±0.02%～±2%；

频率稳定度（频率漂移）：(0.02%～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：±2%～±10%；

电压幅度幅频特性：±0.2%～±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 kΩ，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：±0.2%～±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：±5%（满度值）（参考频率：1 kHz）；

电压指示表频率附加误差：±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%～1.0%；

功率输出端：0.5%～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 ℃±5 ℃；

b）相对湿度：20%～80%；

c）电源要求：(220±22) V、(50±1) 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 mHz～1 MHz；

电压测量范围：10 mV～300 V（峰峰值）；0 V～20 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 mHz～1 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 Hz～200 kHz；

失真度测量范围：0.01%～30%；

失真度测量最大允许误差：±5%～±10%（满度值）。

d）负载电阻

金属膜电阻

电阻标称值：8 Ω、50 Ω、75 Ω、150 Ω、200 Ω、600 Ω、5 kΩ 或仪器使用手册的给出值；

最大允许误差：±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。

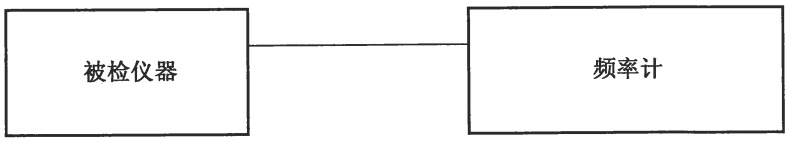

图1 频率误差检定连接示意图

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：

$$A=\frac{f_U-f_S}{f_S}\times 100\% \tag{1}$$

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：

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

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：

$$\delta_V=\frac{U_U-U_S}{U_S}\times 100\% \tag{3}$$

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：

$$A_V = \frac{U_f - U_{f0}}{U_{f0}} \times 100\% \tag{4}$$

$$A_V = 20\lg \frac{U_f}{U_{f0}} \tag{5}$$

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：

$$P_{f0} = \frac{U_{f0}^2}{R} \tag{6}$$

$$P_f = \frac{U_f^2}{R} \tag{7}$$

$$A_P = \frac{P_f - P_{f0}}{P_{f0}} \times 100\% \tag{8}$$

$$A_P = 10\lg \frac{P_f}{P_{f0}} \tag{9}$$

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：

$$A_x = \left| 20\lg \frac{U_x}{U_0} \right| \tag{10}$$

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：

$$\Delta A = A_0 - A_x \tag{11}$$

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：

$$\delta = \frac{U - U_x}{U_M} \times 100\% \tag{12}$$

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：

$$\delta_f = \frac{U_{f0} - U_f}{U_f} \times 100\% \tag{13}$$

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。

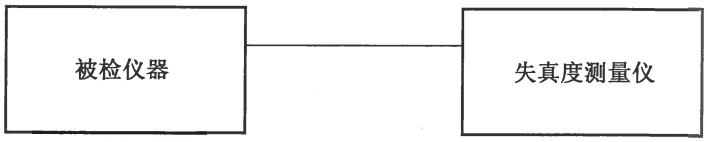

图 3　正弦波信号总失真系数检定连接示意图

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。

附录 A

检定原始记录格式

检定原始记录表格

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

表 4　输出电压幅度误差

频率	10 Hz		1 kHz		1 MHz	
标称值	实际值	误差 %	实际值	误差 %	实际值	误差 %

表 4（续）

频率	10 Hz		1 kHz		1 MHz	
标称值	实际值	误差 %	实际值	误差 %	实际值	误差 %

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							

表 7　衰减器误差

频率	1 kHz			10 Hz		
标称值 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB
0						

表 7（续）

频率	1 MHz			频率值		
标称值 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB
0						

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

表 4　输出电压幅度误差

频率	10 Hz		1 kHz		1 MHz	
标称值	实际值	误差 %	实际值	误差 %	实际值	误差 %

频率	频率值		频率值		频率值	
标称值	实际值	误差 %	实际值	误差 %	实际值	误差 %

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							

表 7　衰减器误差

频率	1 kHz			10 Hz		
标称值 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB
0						

频率	1 MHz			频率值		
标称值 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB
0						

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

表 4　输出电压幅度误差

频率	10 Hz		1 kHz		1 MHz	
标称值	实际值	误差 %	实际值	误差 %	实际值	误差 %

频率	频率值		频率值		频率值	
标称值	实际值	误差 %	实际值	误差 %	实际值	误差 %

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							

表 7　衰减器误差

频率	1 kHz			10 Hz		
标称值 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB
0						

频率	1 MHz			频率值		
标称值 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB	电压测量值 V	计算值 dB	误差 dB
0						

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

JJG 602-2014

版权专有　侵权必究

*

书号：155026・J-3000

定价：　30.00 元