

立体声技术资料

调频广播收音机测试方法

济南市电子工业局技术情报室

编译说明

调频广播收音机测试方法 1979 年 3 月四机部已颁发正式标准，但立体声收音机的测试方法，目前尚未颁布，为各厂在设计、试制、测试立体声收音机的需要，现将日本工业标准 (JIS 6104-1978) 调频广播收音机测试方法译出，供做参考。本测试方法由济南无线电三厂刘启新同志翻译。因时间仓促，未经校阅，如有错误之处，请予指正。

济南市电子工业局技术情报室

1981 年 10 月

目 录

1. 适用范围	1
2. 关于测试的一般规定	1
2.1 电压及电流值	1
2.2 测试频率	1
2.3 测试输入信号	2
2.4 标准测试输入电平	2
2.5 调制度	2
2.6 标准测试调制	2
2.7 标准测试信号	3
2.8 标准测试输出功率	4
3. 标准等效天线	4
4. 测试回路的构成	9
5. 标准测试条件	10
5.1 测试地点	10
5.2 测试环境	10
5.3 电源	10
5.4 电子管及半导体元件	10
5.5 收音机的调节	10
6. 一般性能的测试方法	12
6.1 机械的结构	12
6.2 振荡干扰	12
6.3 收音频率范围	12
6.4 各部位的工作电压及耗电功率或电流	12
6.5 绝缘	12
6.6 温升	13

6.7 连续工作	13
7. 单声道和立体声收音机通用的测试方法	13
7.1 灵敏度	13
7.1.1 信噪比	13
7.1.2 实用灵敏度	15
7.1.3 机内式天线收音机的实用灵敏度	15
7.1.4 最大灵敏度和最大灵敏度的信噪比	16
7.1.5 限制灵敏度	17
7.2 排除干扰能力	18
7.2.1 单信号法	18
(1) 中频干扰比	18
(2) 镜像干扰比	19
(3) 单信号寄生影响	19
7.2.2 双信号法	21
(1) 实际选择性	21
(2) 同一频道的干扰比	21
(3) 邻接频道的干扰比	23
(4) 双信号寄生影响	23
7.2.3 吸收率(俘获比)	27
7.2.4 调幅抑制比	27
7.3 频率特性	29
7.3.1 电频率特性	29
7.3.2 声频率特性	29
7.4 输出功率及失真度	31
7.4.1 不同输出功率的失真度	31
7.4.2 实用最大输出功率	31
7.4.3 不同输入信号电平的失真度	32
7.4.4 不同调制频率的失真度	32

7.4.5	不同调制度的失真度	33
7.4.6	不同调制度的输出功率	34
7.4.7	不同输入信号电平的输出功率	35
7.5	调谐频率的变化	35
7.5.1	调谐频率的初期变化	36
7.5.2	电源电压引起的频率变化	36
7.5.3	输入信号电平引起的频率变化	37
7.5.4	环境温度引起的频率变化	37
7.6	其他工作特性	38
7.6.1	自动频率控制特性	38
7.6.2	调谐指示器	40
7.6.3	交流声	40
7.6.4	剩余输出功率	41
8.	只适用于立体声收音机的测试方法	41
8.1	左右声道的电频率特性差	41
8.2	相位差特性	42
8.3	左右分离度	44
8.3.1	不同调制频率的分离度	44
8.3.2	不同输入信号电平的分离度	45
8.4	分离度的变动	45
8.4.1	分离度的初期变动	46
8.4.2	环境温度引起的分离度的变化	46
8.4.3	电源电压引起的分离度的变化	47
8.5	非线性串音	48
8.6	干扰调制	49
8.7	第二副信道的串音	50
	说 明	52

日本工业标准

调频广播收音机测试方法

JIS C6104-1978

1. 适用范围:

本标准是为评比调频广播收音机的性能而规定的测试方法。其中规定的测试项目可根据需要进行取舍选择。

2. 关于测试的一般规定:

2.1 电压及电流值: 测试中使用的电压及电流值, 用有效值表示。

2.2 测试频率: 测试收音机使用信号的载波频率(以下简称测试频率), 如表1所示。

表1 测试频率表			单位: MHz
测试频率 A	测试频率 B	测试频率 C	
9 个频率	3 个频率	1 个频率	
76	76		
78			
80			
82			
83	83	83	
84			
86			
88			
90	90		

2.3 测试输入信号：测试加于收音机的信号（以下简称测试输入信号），原则上是用包括等效天线及其附加回路的信号发生器输出回路的有效功率表示。使用单位是以 1 mW 为 0 dB 的 dB (mW) 表示。

在测试电场中，直接使收音机工作进行测试时，则以测试电场为测试输入信号，使用单位是以 $1\mu\text{V/m}$ 为 $0\text{ dB (}\mu\text{V/m)}$ 表示。

若测试输入信号用电压表示时，是以包括等效天线及其附加回路的信号发生器输出回路的开路端电压表示。使用单位是以 $1\mu\text{V}$ 为 $0\text{ dB (}\mu\text{V)}$ 表示，这时应注明收音机的额定输入阻抗。

有效功率和开路端电压的关系如下：

$$P = (E^2 / 4R) \times 10^{-9}$$

P ：有效功率 (mW)

E ：上述输出回路的开路端电压

R ：上述输出回路的输出阻抗

上述值之间关系的近似值，如表 2 所示。

2.4 标准测试输入电平：测试输入信号的电平除特别规定外，使用 -60 dB (mW) ，做为标准测试输入电平。额定输入阻抗 $Z (\Omega)$ 和标准测试输入电压 $E (\mu\text{V})$ 的关系，用下列公式表示：

$$E = 20\sqrt{10Z} (\mu\text{V})$$

2.5 调制度：调制度是指用音频信号调制频率时产生的频率偏移和额定的最大频率偏移的比的百分率。

2.6 标准测试调制：标准测试调制是指以调制频率为 400 Hz （或 1000 Hz ）调制度 30% 为标准额定最大频率偏移为：

单声道 为 75 KHz

立体声 为 67.5 KHz

表2 换算近似值

有效功率		电压 ($R=300\Omega$)		电压 ($R=75\Omega$)	
mW	dB(mW)	dB(μ V)	μ V	dB(μ V)	μ V
10^{-12}	-120	1	1.1	-5	5.5×10^{-1}
10^{-11}	-110	11	3.5	5	1.75
10^{-10}	-100	21	1.1×10	15	5.5
10^{-9}	-90	31	3.5×10	25	1.75×10
10^{-8}	-80	41	1.1×10^2	35	5.5×10
10^{-7}	-70	51	3.5×10^2	45	1.75×10^2
10^{-6}	-60	61	1.1×10^3	55	5.5×10^2
10^{-5}	-50	71	3.5×10^3	65	1.75×10^3
10^{-4}	-40	81	1.1×10^4	75	5.5×10^3
10^{-3}	-30	91	3.5×10^4	85	1.75×10^4
10^{-2}	-20	101	1.1×10^5	95	5.5×10^4
10^{-1}	-10	111	3.5×10^5	105	1.75×10^5
1	0	121	1.1×10^6	115	5.5×10^5
10	10	131	3.5×10^6	125	1.75×10^6

立体声时调制信号的区别及其标准测试调制时的频率偏移。
如表3所示。

2.7 标准测试信号：是指标准测试调制后的标准测试输入
电平的信号为标准测试信号。

表3 立体声调制信号的区别及标准测试调制时的频偏 单位: KHz

调制信号的区 别	主信道信号产生的频率偏移	副信道信号产生的频率偏移	导频信号产生的频率偏移	备 注
立体声 ($R=L$)	20.25	0	7.5	左右信道等电平 同相位、同时调制
立体声(L) 或 立体声(R)	10.125	10.125	7.5	只是左信道的调制 或 只是右信道的调制
立体声 ($R=-L$)	0	20.25	7.5	左右信道等电平 同相位、同时调制

2.8 标准测试输出功率: 收音机的输出功率是用供给扬声器的输入功率表示。是以 400 Hz (或 1000 Hz) 时和扬声器阻抗相等的电阻, 或是和扬声器额定阻抗相等的电阻所消耗的电功率而规定的, 标准测试输出功率有 5 mW, 50 mW, 500 mW, 特殊需要时也可用 1 W。

备注: 扬声器不能单纯地用负载电阻置换时, 可用适当的方法取出输出功率。应在测试结果中注明, 这时不规定标准测试输出功率。

3. 标准等效天线:

标准等效天线回路及其各元件数值, 如图 1 所示。

输出电缆应尽量缩短。

标准等效天线应接在收音机天线输入端上或是相当天线的输入部位。但输入部位应在测试结果中注明。

图 1

Z : 收音机的额定输入阻抗 (Ω)

R_g : 信号发生器的输出阻抗 (Ω)

P : 加于收音机的测试信号输入功率 [$\text{dB}(\text{mW})$]

E : 加于收音机的测试信号输入电压 [$\text{dB}(\mu\text{V})$]

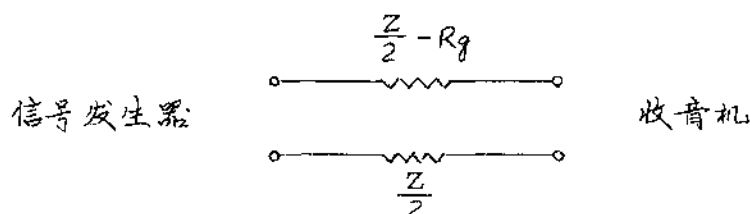
E_g : 信号发生器的开路端电压 [$\text{dB}(\mu\text{V})$]

备注: 在修正式中, 上述各量使用数值必须按指定的单位表示。

(1) 单信号用

(1.1) 信号发生器为不平衡, 收音机为平衡时:

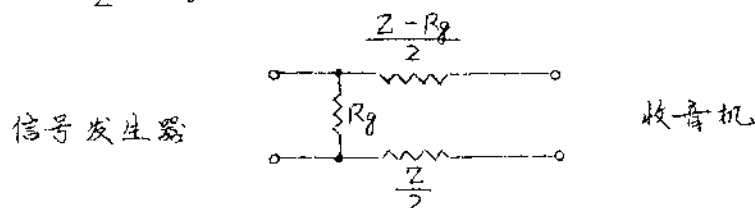
(1.1.1) $R_g \leq \frac{Z}{2}$



$$P = E_g - 10 \log Z - 96$$

$$E = E_g$$

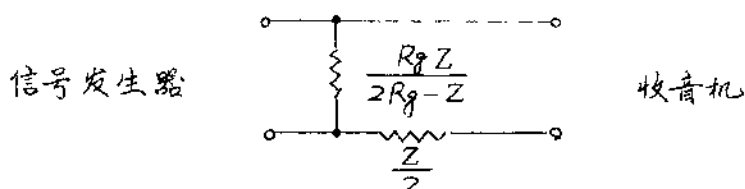
(1.1.2) $\frac{Z}{2} < R_g \leq Z$



$$P = E_g - 10 \log Z - 102$$

$$E = E_g - 6$$

(1.1.3) $R_g > Z$

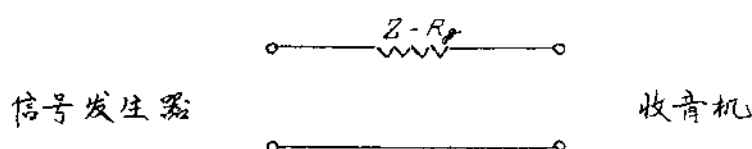


$$P = E_g + 10 \log Z - 20 \log R_g - 102$$

$$E = E_g + 20 \log Z - 20 \log R_g - 6$$

(1.2) 信号发生器为不平衡，收音机为不平衡时：

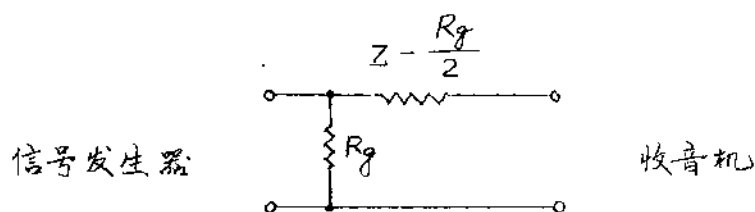
(1.2.1) $R_g \leq Z$



$$P = E_g - 10 \log Z - 96$$

$$E = E_g$$

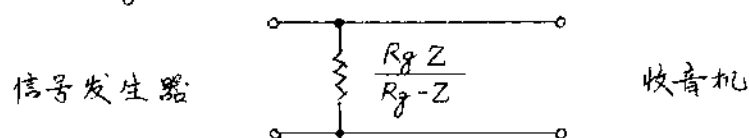
(1.2.2) $Z < R_g \leq 2Z$



$$P = E_g - 10 \log Z - 102$$

$$E = E_g - 6$$

(1.2.3) $R_g > 2Z$



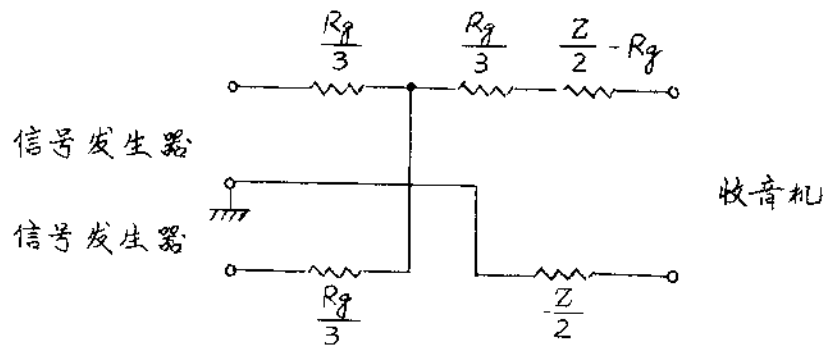
$$P = E_g + 10 \log Z - 20 \log R_g - 96$$

$$E = E_g + 20 \log Z - 20 \log R_g$$

(2) 双信号用

(2.1) 信号发生器为不平衡, 收音机为平衡时

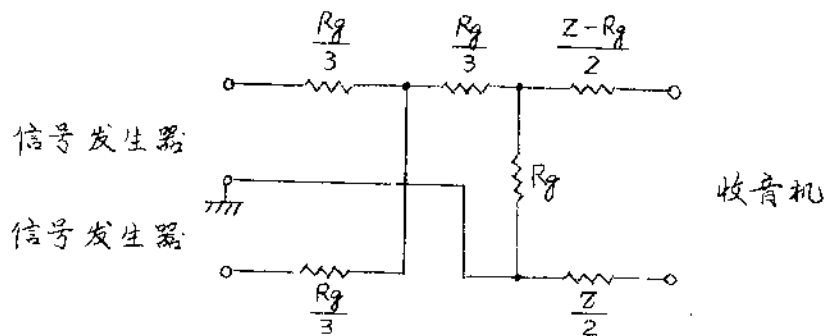
$$(2.1.1) R_g \leq \frac{Z}{2}$$



$$P = E_g - 10 \log Z - 102$$

$$E = E_g - 6$$

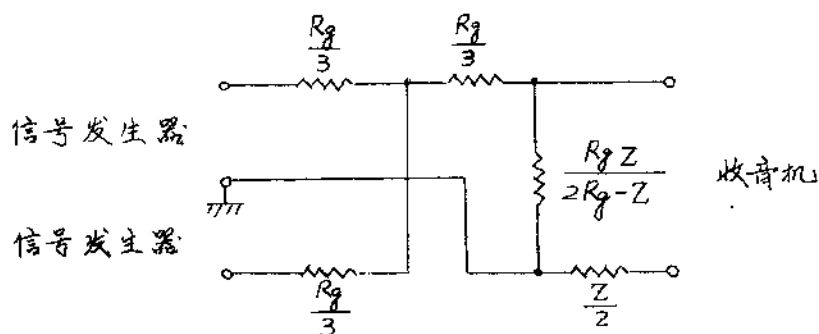
$$(2.1.2) \frac{Z}{2} < R_g \leq Z$$



$$P = E_g - 10 \log Z - 108$$

$$E = E_g - 12$$

$$(2.1.3) R_g > Z$$

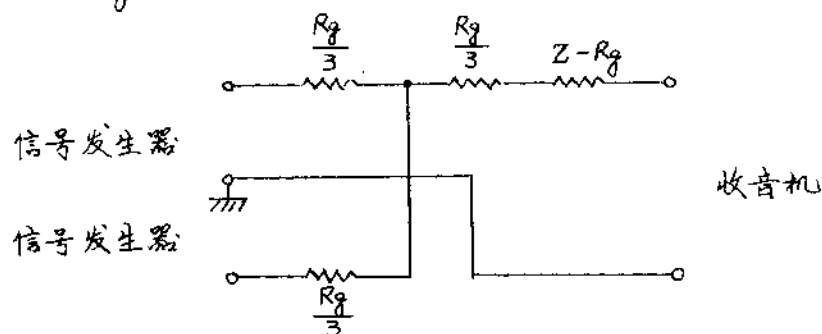


$$P = E_g + 10 \log Z - 20 \log R_g - 108$$

$$E = E_g + 20 \log Z - 20 \log R_g - 12$$

(2.2) 信号发生器为不平衡, 收音机为不平衡时:

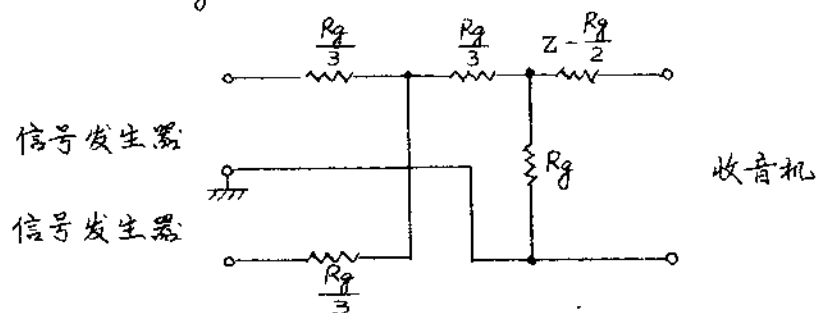
(2.2.1) $R_g \leq Z$



$$P = E_g - 10 \log Z - 102$$

$$E = E_g - 6$$

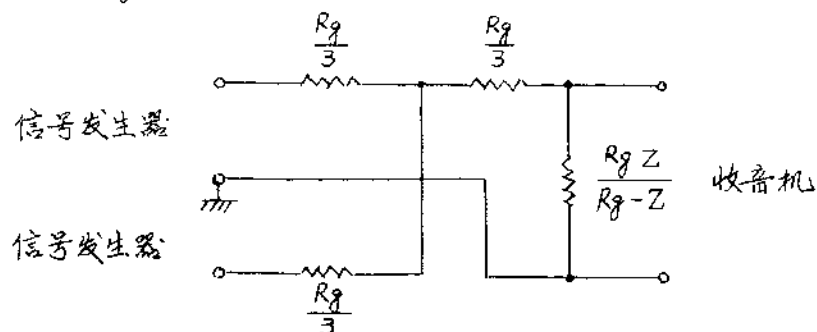
(2.2.2) $Z < R_g \leq 2Z$



$$P = E_g - 10 \log - 108$$

$$E = E_g - 12$$

(2.2 3) $R_g > 2Z$



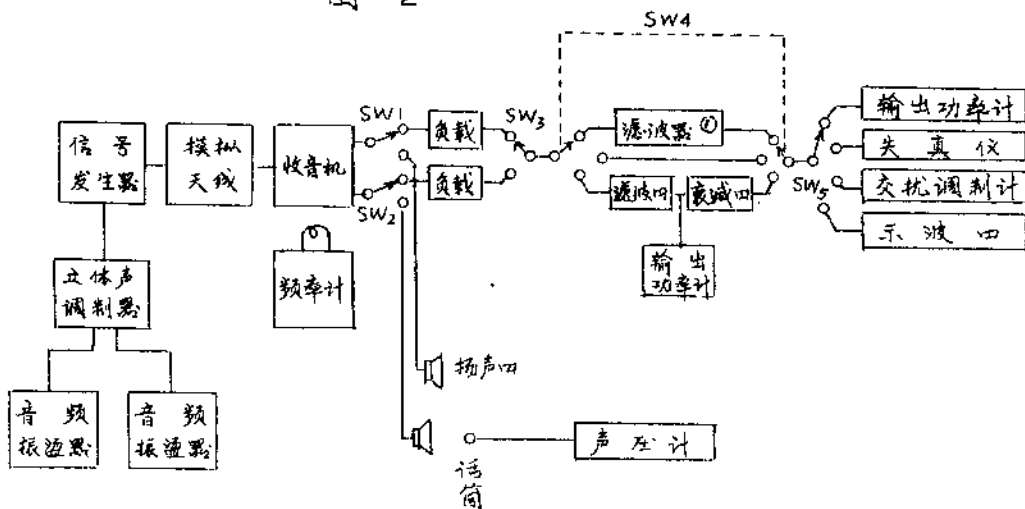
$$P = E_g + 10 \log Z - 20 \log R_g - 102$$

$$E = E_g + 20 \log Z - 20 \log R_g - 6$$

4. 测试回路的构成

收音机测试回路的构成，除特殊情况外，按照图2进行连接。

图 2



注：本测试方法中使用的滤波器为以下四种：

其性能均应对测试结果影响少，对希望信号的衰减量小，对于干扰的衰减量要充分大。

(a) 消除交流声的高通滤波器。(截止频率 300 Hz 为标准)。

(b) 消除 15 KHz 以上的噪音、导频信号等影响的低通滤波器。

(c) 选出 400 Hz 或 1000 Hz 基准信号的带通滤波器。

(d) 消除 400 Hz 或 1000 Hz 基准信号的衰减滤波器。

5. 标准测试条件.

5.1 测试地点:

测试应在没有外界干扰电波的地点进行, 尽可能在充分屏蔽外界电场的屏蔽室内进行。

5.2 测试环境:

测试应按 JIS Z 8703 (测试地点的标准状态) 规定的常温常湿的大气中进行。

5.3. 电源:

收音机应使用以下 (1) (2) 规定的电源, 电源电压的变化率在测试中应保持 1% 以内。特别指定电源的种类及电压时可使用指定电源, 这时应在测试结果中注明使用的电源种类及电压。

(1) 交流收音机应使用 50 Hz 或 60 Hz、100 V 的交流电源, 有 100 V 以外接头的收音机只接 100 V 端子进行测试。

(2) 直流收音机应使用与所用电池额定电压相等的直流电源。

5.4 电子管及半导体元件:

收音机的电子管及半导体元件应为收音机所规定的元件。

5.5 收音机的调节:

收音机的调节按以下 (1) (2) (3) (4) 项规定进行。

(1) 调谐调节: 调谐调节按下面的 (a) 或 (b) 项进行。但根据具体情况, 凡具备 (c) 以下任一项的状态, 也可做为调谐状态。但所采用的状态应在测试结果中注明。

(b) 以下的项目在立体声时适用于调制信号立体声 (L)。

时的左声道。

- (a)、具有调谐指示器或自动调谐装置的收音机，按其指示或其动作所得的收音状态，或是以失真度最小的收音状态为调谐状态。
- (b) 没有调谐指示器的收音机，以失真度最小的状态为调谐状态。
- (c) 输出功率最大的状态。
- (d) 噪音最小的状态。
- (e) 调幅抑制最大的状态。

(2) 音量调节：

音量调节器无特殊规定时应调节在标准测试输出功率的位置。

(3) 音质调节：

音质调节应调节在机械的中央位置（得到最平坦的电频率特性的位置）。

(4) 平衡调节：

输入调制信号立体声（ $R=L$ ）的标准测试信号，调节到使左右声道的输出功率相等。

备注：1. 变更输入信号电平进行测试时，只限于和测试目的不发生矛盾的情况下，允许在其输入电平下，重新进行调谐。

2. 具有自动频率控制、噪音抑制等的收音机，其动作有控制开关机构的，在无特殊规定时应断开其动作后进行测试。

3. 具有灵敏度变换机构的收音机应根据测试项目，可以选择测试结果适应输入电平的位置，进行测试，但须在测试结果中注明。

4. 根据测试目的，有必要变更音量调节器位置，但破坏左右声道平衡时，可用音量调节器进行平衡调节。

6. 一般性能的测试方法：

6.1 机械结构：

使收音机在标准测试条件下工作，操作各调节器，检查其工作状态。

6.2 振盪干扰：

收音机在标准测试条件 5.1 ~ 5.4 的条件下，是否产生寄生振盪、音响反馈等，按以下各项进行检查：

- (1) 信号发生器、天线、外接扬声器等连接之后。
- (2) 各调节器调节到各种位置时。
- (3) 输入信号电平变化时。

6.3 收音频率范围：

使收音机在标准测试条件下工作，操作调谐调节器，测量能够收音的最低及最高载波频率。

6.4 各部位工作电压及耗电功率或电流：

使收音机在标准测试条件下工作，测量收音机回路主要部分的电压。交流收音机的耗电功率用规定的供给电压测量。电池式收音机用规定供给电压测量消耗电流。交直流两用收音机分别用交流、直流电源测量。

6.5 绝缘：

交流收音机在标准测试条件下工作 1 小时，检查以下各部位的绝缘电阻及其耐压⁽²⁾。

- (1) 电源端子和天线及地线端子之间。
- (2) 电源端子和 B+ 接线或相当于 B+ 的接线之间。

注(2)：绝缘电阻用直流 500 V 的绝缘电阻计测量。耐压是加上 50 HZ 或 60 HZ 1000 V 的交流电压 1 分钟