

ICS 45.020
S 73

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3161—2007

旅客列车数字广播系统

TRAIN DIGITAL BROADCAST SYSTEM

2007-08-13 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言 II

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 旅客列车数字广播系统的基本构成及各组成部分的基本要求 1

5 列车数字广播机 3

前 言

本标准由北京全路通信信号研究设计院提出并归口。

本标准起草单位：北京全路通信信号研究设计院、天津市北海通信技术有限公司、南京富成铁路通信信号开发有限公司。

本标准主要起草人：周元宝、姜宜筠、李唯平、陶永泉。

旅客列车数字广播系统

1 范 围

本标准规定了旅客列车数字广播系统的基本构成及各组成部分的基本要求,旅客列车数字广播机的构成、功能、基本性能、主要技术要求与试验方法、试验规则,以及旅客列车数字广播机的产品标志、包装、运输、贮存环境要求。

本标准适用于在铁路旅客列车上,功率放大器集中设置在广播机侧的列车数字广播机的产品生产、检验、安装和维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

TB/T 3021—2001 铁道机车车辆电子装置(eqv IEC 60571:1998)

TB/T 3034—2002 机车车辆电气设备电磁兼容性实验及其限量

TB/T 3058—2002 铁路应用 机车车辆设备冲击和振动试验(IEC 61373:1999, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

列车数字广播机 train digital broadcaster

具有数字量控制、数字声音处理及数字功率放大的列车广播机。

3.2

数字功率放大器 digital power amplifier

输出级工作于开关状态的功率放大器。

4 旅客列车数字广播系统的基本构成及各组成部分的基本要求

4.1 基本构成

旅客列车数字广播系统由列车数字广播机、天馈线、扬声器、线间变压器、音量控制器以及传输电缆等构成。

4.2 旅客列车数字广播系统组成部分的基本要求

4.2.1 列车数字广播机

列车数字广播机基本要求见本标准第5章。

4.2.2 天馈线和连接器

4.2.2.1 天 线

天线基本要求如下:

- a) 应选用全频道广播接收天线。频率范围:中波 522 kHz~1 610 kHz;短波 2.3 MHz~26.1 MHz;调频 87 MHz~108 MHz;
- b) 阻抗:50 Ω ;

- c) 方向性:全向,各方向变化小于或等于 6 dB;
- d) 感应电压:小于或等于 0.5 V。

4.2.2.2 馈 线

馈线基本要求如下:

- a) 特性阻抗: $50\ \Omega \pm 2\ \Omega$;
- b) 频率特性:信号频率 200 MHz 时,损耗不大于 0.22 dB/m。

4.2.2.3 连 接 器

连接器基本要求如下:

- a) 特性阻抗: $50\ \Omega \pm 2\ \Omega$;
- b) 连接器应与广播机和天线配套使用。

4.2.3 车厢扬声器

车厢扬声器基本要求如下:

- a) 阻抗: $8\ \Omega$ 或 $4\ \Omega$;
- b) 频率范围: 150 Hz~8 000 Hz;
- c) 声压级(SPL): 1 020 Hz 额定输出功率时,应不低于 82 dB;
- d) 车厢有效空间内广播系统的声压应不小于环境噪声 6 dB;
- e) 扬声器的数量及功率分配不小于表 1 的规定;
- f) 整列车扬声器的总功率数不得超过所配接列车广播机的额定输出功率。

表 1 车厢内扬声器的数量及功率分配

车厢类型	参考功率值	扬声器数量	备 注
硬席车厢	2 W	4	
软席车厢	1 W	4	
硬卧车厢	500 mW	1	每一分组
软卧车厢	250 mW	1	每一包厢
餐车	1 W	3	

4.2.4 线间变压器

线间变压器基本要求如下:

- a) 线匝比:由所配带的扬声器功率决定;
- b) 对端损耗:在 60 V 定压输入和信号频率 150 Hz~8 000 Hz 时,各频率信号的对端损耗与 1 020 Hz 的相比,不应大于 3 dB;
- c) 次级额定功率:应大于所配扬声器的功率。

4.2.5 音量控制器

音量控制器基本要求如下:

- a) 阻值范围:不大于 100 Ω ;
- b) 额定功率:不小于所配带扬声器的额定功率;
- c) 音量控制器必须安装在线间变压器的次级。

4.2.6 传输线路

传输线路基本要求如下:

- a) 传输线路应采用屏蔽对绞线缆;
- b) 传输信号频率范围: 150 Hz~8 000 Hz;
- c) 传输功率: 60 V/5 A;
- d) 传输线路不得复用影响声音广播系统正常工作的业务。

5 列车数字广播机

5.1 设备构成

列车数字广播机应采用功能模块化设计,以适应不同场合的应用需要。

列车数字广播机由电源、存储控制处理、信源、功率放大器等基本部分构成。

电源部分由电源滤波和开关隔离电源组成,完成电源干扰波动的抑制,为列车数字广播机的其他部分提供工作电源。

存储控制处理部分由嵌入式工业计算机或工业控制计算机以及接口控制处理电路组成,完成数字量控制、数字声音的存储处理等功能。

信源部分由收音、数字录音、话筒接口放大电路,以及外部音频和 USB 接口组成。其中收音部分应至少保证有调幅和调频广播两个接收波段,并考虑预留数字声音广播频道的接收。可外接 DVD 机、USB 移动闪存、MP3 播放器等作为信号源。

功率放大器部分由电平调整电路和数字功率放大器组成,并可安装两个完全相同的功率放大器,互为备用。

5.2 功 能

列车数字广播机的功能如下:

- a) 应具有话筒广播功能;
- b) 应具有收音广播功能;
- c) 应具有数字声音节目的广播功能,并可自动识别 MP3、WMA 和 WAV 等多种格式的声音数据;
- d) 应具有按节目单自动播放或手动播放功能;
- e) 应具有数字录音和播放功能,录音时间不少于 1 h;
- f) 应具有应急广播功能,即在主系统出现故障、仅功率放大器能够正常工作的情况下,也可进行话筒广播;
- g) 可具有语音编辑合成的功能;
- h) 应具有信源输出选择、录音选择、监听选择功能;
- i) 广播节目内容的存储介质应采用 CF 卡,文件系统应采用 FAT 或 FAT32。CF 卡应方便广播工作人员抽取;
- j) 可具有通过 TRS 平衡音频接口播放外接存储介质中内容的功能;
- k) 应具有 USB 接口播放外接存储介质中内容的功能;
- l) 应具有对功率放大器进行故障和温度检测的功能,并能够指示出开路、过载、短路及超温状态;
- m) 应具有主备用功率放大器自动和手动倒换的功能;
- n) 应具有自动播放节目单的编辑功能;
- o) 应具有设备模块化配置的功能;
- p) 应具有显示各项操作、播放内容、曲目编排和各种工作状态的功能;
- q) 应具有无人值守时的安全操作功能,可选用密码口令或硬件锁的方式。

5.3 基本性能

5.3.1 冷却和通风

应符合 TB/T 3021—2001 的 9.10 对冷却和通风的要求。

5.3.2 软 件

应符合 TB/T 3021—2001 的 7.4.2 至 7.4.5 对软件自检、监控、出错指示和恢复的要求。

5.3.3 可 靠 性

应符合 TB/T 3021—2001 的 6 对可靠性的要求。

5.3.4 电磁兼容性

电磁兼容性试验,按 TB/T 3034—2002 进行。

在进行电快速瞬变脉冲群抗扰度和浪涌冲击抗扰度试验时,列车数字广播机分别工作在放音和收音广播状态;在进行传导发射和辐射发射试验时,列车数字广播机工作在话筒广播状态(话筒输入 80 Hz~8 kHz 的恒定电平扫频信号,使功率放大器在频率 1 020 Hz 时,在额定负载上的输出电压为 60 V)。

电磁兼容性性能评定采用 B。

5.3.5 屏蔽隔离措施

为了防止电磁干扰,所有输入输出接口应采取相应的屏蔽隔离措施,接口信号应采用金属丝网屏蔽线传输。

5.3.6 USB 接口工作方式

USB 接口工作于主控端方式,通信协议应符合 USB 2.0 规范要求。

5.3.7 功率放大器输出方式

功率放大器部分为定压 60 V 输出方式,额定输出功率不低于 200 W(谐波失真小于或等于 5%时)。

5.3.8 功率放大器的保护

5.3.8.1 过载保护

功率放大器输出功率超出最大输出功率时,设备应能识别出过载,并告警显示。

5.3.8.2 短路保护

当输出电流大于设备设定的短路电流值时,设备应识别为短路并保护,剩余电流不应大于 1 A。

5.3.8.3 温度保护

设备具有电子测温 and 超温保护功能,并具有温度保护开关。当功率放大器温度超过设备设定的温度时,设备应能识别为超温,可自动切换至备用功率放大器工作,原放大器处于断电或低功耗状态。

5.3.9 自激和寄生振荡

话筒与监听、话筒与功率放大器配合使用时,不应产生自激。

5.4 主要技术要求

5.4.1 调幅收音

调幅收音主要技术参数应符合表 2 的要求。

表 2 调幅收音主要技术参数

序号	基本参数	单 位	指 标	条 件
1	频率范围 中波 短波	kHz MHz	522~1 610 2.3~26.1	数字调谐式收音机短波波段划分及频率范围可在产品中规定
2	中频	kHz	450+2	
3	噪声灵敏度	μV	≤ 100	$S/N=26\text{ dB}$
4	信噪比	dB	≥ 46	A 计权
5	单信号选择比	dB	≥ 30	
6	镜像抑制 中波 短波 $\leq 12\text{ MHz}$ $\leq 18\text{ MHz}$ $> 18\text{ MHz}$	dB	≥ 34 ≥ 12 ≥ 6 ≥ 3	
7	自动增益控制 (AGC) 特性 (当输出电平变化 10 dB 时,输入电平变化)	dB	≥ 40	阻塞下降要求 $\leq 3\text{ dB}$
8	单信号哨叫	dB	≤ -16	
9	频率特性	Hz dB	125~3 150 下限频率 ≤ 6 上限频率 ≤ 12	
10	谐波失真	%	≤ 7	

5.4.2 调频收音

调频收音主要技术参数应符合表 3 的要求。

表 3 调频收音主要技术参数

序号	基本参数	单 位	指 标	条 件
1	频率范围	MHz	87~108	
2	中频	MHz	10.7+0.1	
3	实用灵敏度	μV	≤ 10	S/N=30 dB 时(滤基波法)
4	信噪比	dB	≥ 56	不计权
5	双信号选择性	dB	≥ 20	
6	镜像抑制	dB	≥ 50	
7	假响应抑制	dB	≥ 50	
8	调幅抑制	dB	≥ 35	
9	频率特性	Hz	80~8 000	当 AM 和 FM 共用同一低放时 允许 125 Hz~8 000 Hz
		dB	-6~+6	
10	谐波失真	%	≤ 3	

5.4.3 数字录放音

5.4.3.1 全通道频率响应

在录音电路输入端输入频率 200 Hz~8 000 Hz 正弦信号(信号电平由产品规定),在放音电路输出端测量,各频率输出信号电平与 1 020 Hz 的比较,其电平差应在 -3 dB~+3 dB 的范围内。

5.4.3.2 全通道信噪比

录放音全通道信噪比应大于或等于 50 dB。

5.4.3.3 全通道总失真

在录音电路输入端输入频率 1 020 Hz 正弦信号(信号电平由产品规定),在放音电路输出端测得的信号对总失真比应大于下式计算值。

$$S/N_T = L_s + L_o - 10 \times \lg \left[\left(10^{\left(\frac{L_{Ni}}{10} - \frac{L_i}{10} \right)} + 10^{\left(\frac{L_s}{10} - \frac{S}{10} \right)} \right) \times 10^{\frac{L_o}{10}} + 10^{\frac{L_{No}}{10}} \right] (\text{dB})$$

式中:

S/N_T ——全通道信号对总失真比,单位为分贝(dB);

L_s ——放音电路输出端测得的信号电平,单位为 dBm0;

L_i ——输入参考电平,单位为 dBr(在录音电路输入端输入频率 1 020 Hz 正弦信号,调节发送电平 P_i ,使数字端选测到 0 dBm0 的信号, P_i 即为输入参考电平);

L_o ——输出参考电平,单位为 dBr(在数字端发送频率 1 020 Hz,电平 0 dBm0 的数字化正弦测试信号,在放音输出端选测的信号电平即为输出参考电平);

S/N ——编解码转换的信号对总失真比(对应图 1),单位为 dB;

L_{Ni}, L_{No} ——录音和放音模拟部分引起的加权噪声,取 -67 dBmp。

5.4.4 话筒放大器

话筒放大器主要技术参数应符合表 4 的要求。

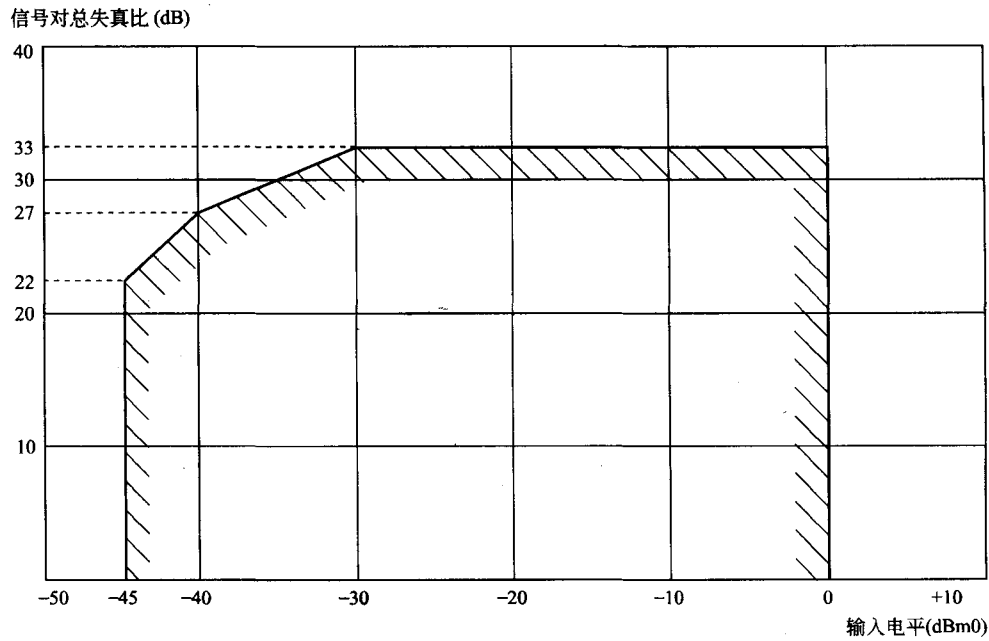


图 1 信号对总失真比与输入电平的关系

表 4 话筒放大器主要技术参数

序号	基本参数	单 位	指标要求	备 注
1	灵敏度	mV	≤ 2	
2	频率响应	dB	$-3 \sim +2$	80 Hz~8 000 Hz
3	信噪比	dB	≥ 50	
4	谐波失真	%	≤ 3	80 Hz~8 000 Hz

5.4.5 功率放大器

功率放大器主要技术参数应符合表 5 的要求。

表 5 功率放大器主要技术参数

序号	基本参数	单 位	指标要求	备 注
1	最大输出功率	W	由产品规定	谐波失真为 7% 时
2	额定输出功率	W	≥ 200	谐波失真为 5% 时
3	输入过激能力	dB	≥ 20	
4	输出电压负载调整率	dB	≤ 2	
5	频率响应	dB	$-3 \sim +2$	80 Hz~8 000 Hz
6	谐波失真	%	≤ 5	
7	信噪比	dB	≥ 50	1 020 Hz, 时间 10 min
8	倒换工作时限	ms	≤ 100	
9	稳定性		不应自激和寄生振荡	

5.4.6 信源间的串音防卫度

信源间的串音防卫度应大于或等于 40 dB。

5.4.7 绝缘电阻

在温度为 15℃~35℃、相对湿度为 45%~75%、大气压力为 86 kPa~106 kPa 的条件下,直流电源

“+”端子对机壳的绝缘电阻应大于或等于 20 MΩ;在温度为 45℃、相对湿度为 95%、大气压力在 70 kPa~106 kPa 时,绝缘电阻应大于或等于 1 MΩ。

5.4.8 绝缘耐压

直流电源“+”端子对机壳的耐压,在温度为 15℃~35℃、相对湿度为 45%~75%、大气压力为 86 kPa~106 kPa 的条件下,经频率为 50 Hz、有效值为 500 V 的耐压试验器试验,连续 1 min 后,不应发生击穿或闪络现象。

5.4.9 电 源

5.4.9.1 工作电压

输入电压标称值为 48 V,电压范围 33.6 V~60 V。

5.4.9.2 波 动

在输入电压 28.8 V~67.2 V 不超过 0.1 s 的波动时,不应引起功能异常。

在输入电压 60 V~67.2 V 不超过 1 s 的波动时,不应引起损坏,允许功能降级。

5.4.9.3 间 断

在工作电压范围内,间断 10 ms,不应引起任何故障。

5.4.10 振动和冲击

振动和冲击应符合 TB/T 3058—2002 的有关规定,并符合以下要求:

长寿命试验为每个方向各 5 h,合计 15 h。冲击试验为每个方向正反各冲击 3 次,合计 18 次。功能性试验每个方向通常不少于 10 min。

表 6 振动和冲击试验条件

取向	功能性试验		长寿命试验		冲击试验	
	ASD $(m/s^2)^2/Hz$	RMS m/s^2	ASD $(m/s^2)^2/Hz$	RMS m/s^2	加速度 m/s^2	标称持续时间 ms
垂	0.016 4	0.75	1.034	5.9	30	30
横	0.004 1	0.37	0.25	2.9	30	30
纵	0.007 3	0.50	0.452	3.9	50	30

表中 ASD 为随机振动谱密度,RMS 为加速度均方根值。

5.4.11 工作环境

在温度为 -5℃~+45℃、相对湿度 20%~95%、大气压力在 70 kPa~106 kPa 时,应能连续工作 24 h。并在温度不低于 -10℃时,保证声音广播的正常播出。

5.4.12 外形安装要求

列车数字广播机外形(不含把手和减振器)应小于如下限定值:380 mm(长)×280 mm(宽)×180 mm(高),并安装放置在广播工作台面上;当列车数字广播机的长度在 350 mm~380 mm 时,建议通过两排 $\phi 3.5$ 的安装孔安装在广播工作台面上,两排安装孔的中心间距为 240 mm,每排对称三个孔,孔的中心间距为 100 mm。

5.5 试验要求及方法

5.5.1 试验环境要求

若无特殊规定,列车广播机的电性能试验应在以下正常条件中进行:

额定电压:48 V;

环境温度:15℃~35℃;

相对湿度:25%~75%;

大气压力:70 kPa~106 kPa。

5.5.2 电磁环境要求

试验收音部分电性能指标时,应在对于外界电磁场的衰减大于 60 dB 的屏蔽室内进行。在大信号测量时,当外界电磁干扰电平低于测量信号电平 30 dB 以下时,试验也可在不加屏蔽室的房间进行。

5.5.3 测试仪器

5.5.3.1 滤波器

滤波器应满足如下要求:

a) 200 Hz~15 000 Hz 带通滤波器

通带内衰减:不超过 3 dB;

小于 2 000 Hz 时的衰减斜率:不小于 18 dB/倍频程;

对 19 kHz 时的衰减:不小于 50 dB;

大于 19 kHz 时的衰减:不小于 30 dB。

b) A 计权滤波器

A 计权滤波器,其特征及允差见表 7。

c) 1 020 Hz 带通滤波器

中心频率 1 020 Hz、3 dB 带宽 210 Hz~230 Hz;

通带外 800 Hz 和 1 250 Hz 处的阻带衰减:大于 30 dB;

通带外 550 Hz 和 450 Hz 处的阻带衰减:大于 50 dB。

表 7 A 计权网络频响数据表

频率 Hz	响应 dB	允差 Hz		频率 Hz	响应 dB	允差 Hz	
10	-70.4	3	-∞	500	-3.2	1	-1
12.5	-63.4	3	-∞	630	-1.9	1	-1
16	-56.7	3	-∞	800	-0.8	1	-1
20	-50.5	3	-3	1 020	0	1	-1
25	-44.7	2	-2	1 250	0.6	1	-1
31.5	-39.4	1.5	-1.5	1 600	1.0	1	-1
40	-34.6	1.5	-1.5	2 000	1.2	1	-1
50	-30.2	1.5	-1.5	2 500	1.3	1	-1
63	-26.2	1.5	-1.5	3 150	1.2	1	-1
80	-22.5	1.5	-1.5	4 000	1.0	1	-1
100	-19.1	1	-1	5 000	0.5	1.5	-1.5
125	-16.1	1	-1	6 300	-0.1	1.5	-2
160	-13.4	1	-1	8 000	-1.1	1.5	-3
200	-10.9	1	-1	10 000	-2.5	2	-4
250	-8.6	1	-1	12 500	-4.3	3	-6
315	-6.6	1	-1	16 000	-6.6	3	-∞
400	-4.8	1	-1	20 000	-9.3	3	-∞

5.5.3.2 标准模拟天线

5.5.3.2.1 试验要求

试验时需要将调谐器的天线断开,把相应的标准模拟天线接在高频信号发生器与调谐器之间,为了表示输入信号的有效功率和等效源电动势的值,应将模拟天线网络看作调谐器的一部分。

5.5.3.2.2 调幅室外天线单信号标准模拟网络

室外天线单信号模拟网络和高频信号发生器(按终端开路刻度读数),连接如图 2 所示。

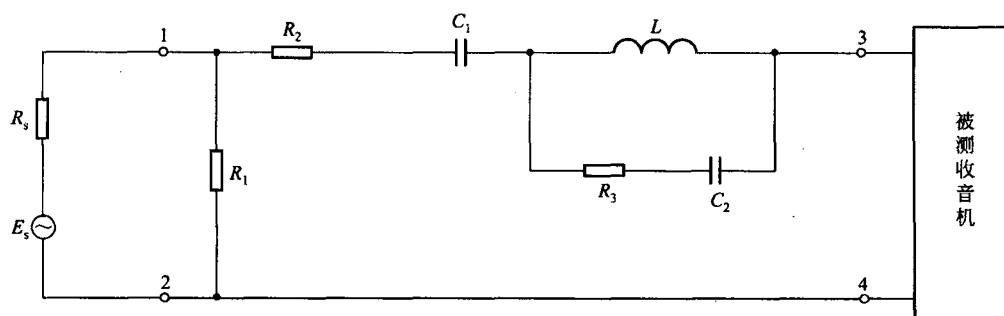


图2 调幅单信号室外模拟天线网络

元件：

E_s ——高频信号发生器电动势(接终端开路刻度读数)；

R_s ——高频信号发生器内阻；

R_1 ——电阻器, $R_1 = R_s$ ；

R_2 ——电阻器, $R_2 = (80 - R_s/2)\Omega$ ；

R_3 ——电阻器 330Ω ；

C_1 ——电容器 120 pF ；

C_2 ——电容器 390 pF ；

L ——电感器 $22\text{ }\mu\text{H}$ (在 1 MHz 处, Q 至少为 15)；

U ——1.2 端电压, $U = (1/2)E_s$ 。

如果高频信号发生器按终端匹配刻度读数,输出端带匹配器,不另加 R_1 , 1、2 端电压 U 即为输出指示电压。

5.5.3.2.3 调频标准模拟天线

本条所用符号如下：

R_i ——高频信号发生器的内阻 50Ω ；

R_r ——调谐器的标称输入阻抗 50Ω ；

E ——高频信号发生器的开路电压,单位为微伏(μV)；

U ——加到调谐器上的输入信号电压,单位为微伏(μV)。

单信号标准模拟天线见图 3。

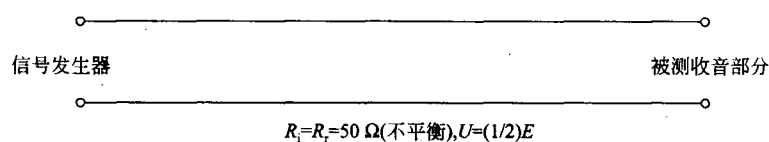
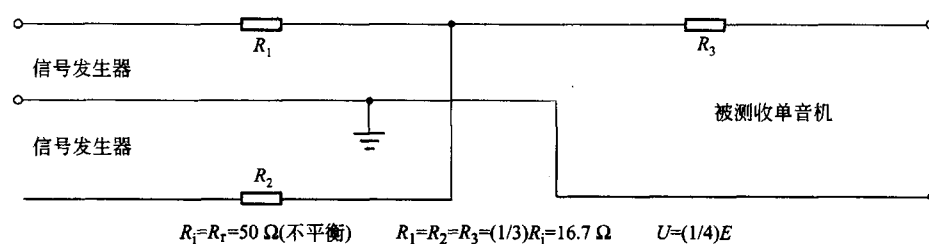


图3 调频单信号标准模拟天线

双信号标准模拟天线见图 4。

图4 $R_i = R_r$ 时的双信号标准模拟天线

5.5.4 试验方法

5.5.4.1 收音部分试验方法

5.5.4.1.1 调幅收音试验方法

调幅收音试验结果应符合表 2 的规定,试验项目及试验方法如下:

a) 频率范围

将调谐器调谐在调幅各波段起止频率状态下,高频信号发生器经相应的模拟天线网络接到调谐器的输入端,输入 1 020 Hz,30%调制的高频信号,输入信号电平小于 AGC 起控电平,按音频输出最大调谐。用高频信号发生器测量各波段起止位置的频率,即为调谐器调幅各波段的频率范围。

b) 中频频率

将收音部分调谐在中波 999 kHz 位置。高频信号发生器经相应的模拟天线网络接到收音机的输入端,输入 1 020 Hz,30%调制的 450 kHz 中频信号,输入信号电平小于 AGC 起控电平,微调高频信号发生器的频率,按音频输出最大调谐。此时高频信号发生器的频率即为收音部分的中频频率。

c) 信噪比

试验电路如图 5 所示。

收音部分置于标准试验条件下,输入 1 020 Hz,80%调制度的 999 kHz 高频信号,输入信号电平为 1 mV[60 dB(μ V)],用选频电平表测量收音部分输出电平。然后将高频信号发生器去调制,用宽带电平表测量噪声输出电平。收音部分的信号输出电平与去调制时噪声电平之差即为信噪比。

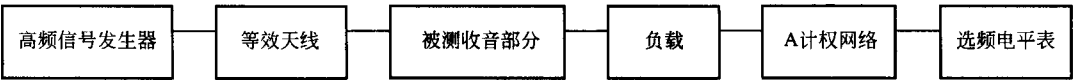


图 5 信噪比试验框图

d) 噪限灵敏度

测量频率为优选测量频率点,见表 8。试验电路及试验方法同 5.5.4.1.1 c),只是此时输入信号的调制度为 30%,反复调节高频信号发生器的输出电平,使收音部分的信噪比为 26 dB。此时信号发生器的输出电平即为收音部分的噪限灵敏度。

表 8 优选测量频率

波 段	优选测量频率		
中波	630 kHz	999 kHz	1 404 kHz
短波 1	4 MHz	5 MHz	6.3 MHz
短波 2	10 MHz	16 MHz	20 MHz
调频	90 MHz	98 MHz	106 MHz

e) 单信号选择性

试验电路如图 5 所示。

输入 1 020 Hz,30%调制的 999 kHz 的高频信号。用 5.5.4.1.1 c)的方法调整高频输入信号电平到实测噪限灵敏度,测量收音部分输出电压,然后将高频信号频率分别偏调到 ± 9 kHz,增加输入信号电平,使收音部分仍保持原有输出电压。各偏调频率点的输入信号电平与调谐频率点输入信号电平之差,即为各偏调频率点的单信号选择性。

f) 镜像抑制

试验电路如图 5 所示。

测量频率为优选测量频率点。输入 1 020 Hz,30%调制的测量频率信号,输入信号电平小于 AGC 起控电平,测量收音部分输出电压,然后将高频信号发生器调至测量点的镜像频率,增加输入信号电平,使收音部分仍保持原有输出电压,镜像频率输入电平与调谐频率输入电平之差即为镜像抑制。

g) 自动增益控制特性

试验电路如图 5 所示。

输入 1 020 Hz, 30% 调制的 999 kHz 高频信号。输入信号电平为 10 mV[80 dB(μ V)], 收音部分置于 999 kHz, 测量收音部分输出电平。然后逐步减小输入信号电平, 直到音频输出电平下降 10 dB 为止。此段输入信号变化范围即为自动增益控制的品质因数, 以 dB 表示。

h) 单信号哨叫

高频信号发生器经相应的模拟天线网络接到调谐器的输入端, 输入 1 020 Hz、30% 调制的二倍中频(900 kHz)信号, 输入信号电平为 1 mV[60 dB(μ V)], 收音部分置于 900 kHz, 测量收音部分输出电平。然后, 将输入信号去调制, 并微调高频信号发生器频率, 使哨叫声出现, 当哨叫频率等于 1 020 Hz 时, 测量收音部分输出电平。最大的哨叫输出电平与原音频输出电平之差即为单信号哨叫。

试验中, 收音部分输出端应使用 1 020 Hz 带通滤波器。

i) 频率特性

试验电路如图 6 所示。

输入 1 020 Hz、30% 调制的 999 kHz 高频信号, 输入信号电平为 1 mV[60 dB(μ V)]。按失真最小调谐。在音频额定频率范围内连续改变调制频率, 输出信号电平与 1 020 Hz 输出电平之差, 即为频率响应。

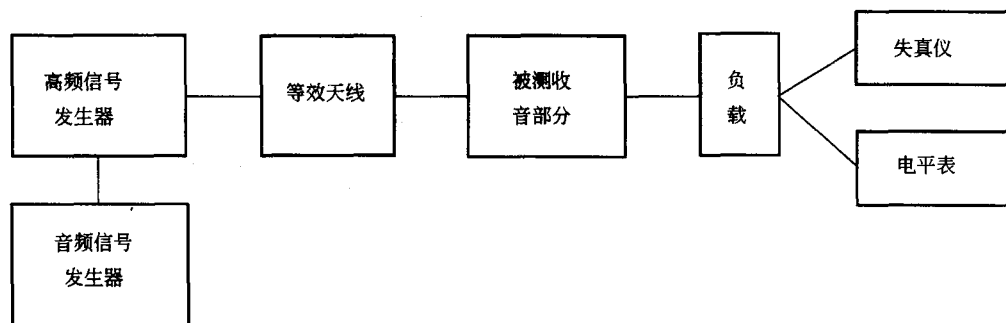


图 6 频率特性试验框图

j) 谐波失真

试验电路及试验方法同 5.5.4.1.1 i) 项, 只是输入信号的调制度为 80%, 在音频额定频率范围内 1 倍频程优选测量频率及两端极限频率(125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 020 Hz, 2 000 Hz, 3 150 Hz)进行调制, 保持调制度不变, 不再重新调谐, 测量各频率的电压谐波失真系数。

5.5.4.1.2 调频收音试验方法

调频收音试验结果应符合表 3 的规定, 试验项目及试验方法如下:

a) 频率范围

试验电路如图 7 所示。

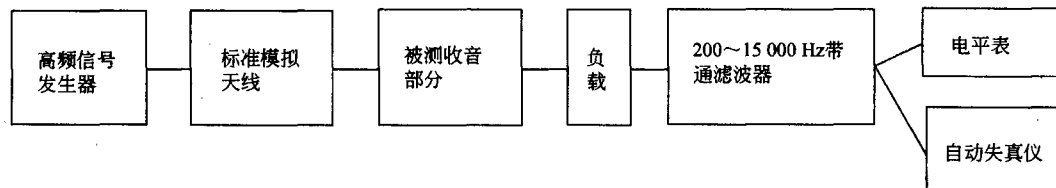


图 7 调频单信号试验框图

将收音部分调谐在调频波段起止频率状态下。将高频信号发生器调到相应的接收频率上, 调制频率为 1 020 Hz, 频偏为 ± 22.5 kHz, 输入信号小于限幅灵敏度, 按输出最大调谐, 然后, 去调制, 用数字频

率计测量信号发生器的频率。最低到最高可接收的频率即为收音部分的频率范围。用兆赫(MHz)表示。

b) 中频频率

试验电路如图 7 所示。

将收音部分调谐到 98 MHz, 输入调制频率为 1 020 Hz, 频偏为 ± 22.5 kHz 的 10.7 MHz 中频信号, 输入电平小于中频限幅灵敏度, 微调信号发生器的频率, 按输入最大调谐。然后, 去调制, 用数字频率计测量信号发生器的频率即为收音部分的中频频率。

c) 信噪比

试验电路如图 8 所示。

将收音部分调谐到 98 MHz, 输入调制频率为 1 020 Hz, 频偏为 ± 75 kHz 的 98 MHz 高频信号, 输入信号电平为 70 dBf [50 Ω 有载端电压为 707 μ V, 或 57 dB(μ V)]。先将双倒双位开关 K 打到②的位置, 按失真最小调谐, 再将开关 K 打到①的位置, 测量收音部分的信号输出电平 L_s 。然后去调制并将开关打到②, 测量噪声电平 L_n 。收音部分的信噪比 = $L_s - L_n$ (dB)。

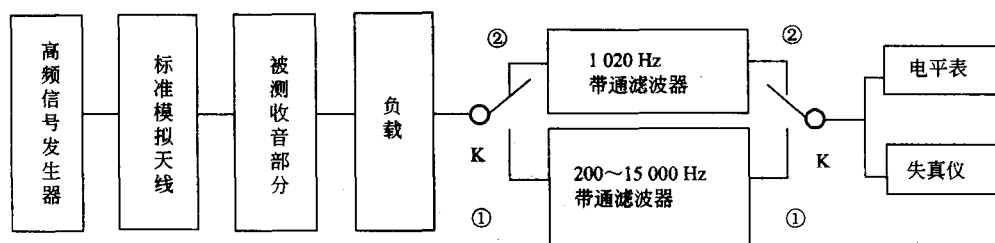


图 8 滤基波法试验框图

d) 实用灵敏度

测量频率为优选测量频率点, 见表 8。试验电路如图 8 所示。输入调制频率 1 020 Hz, 频偏 ± 75 kHz 的测量频率信号, 按输出失真最小调谐。调节信号发生器的输出电平, 使输出信噪比 $S + D + N / D + N$ 为 30 dB。所需的输入信号电平即为收音部分的实用灵敏度。

e) 双信号选择性

试验电路如图 9 所示。

先将干扰信号的输出电平调到零, 有用信号发生器输出 1 020 Hz 调制, 频偏为 ± 22.5 kHz 的 98 MHz 高频信号, 收音部分的输入信号电平为 70 dBf, 按输出失真最小调谐, 测量收音部分的有用信号输出电平。然后, 去掉有用信号的调制, 给干扰信号加上调制频率为 1 020 Hz、频偏为 ± 22.5 kHz 的调制, 且将干扰信号的频率偏离有用信号频率 ± 400 kHz。逐渐增加干扰信号的电平, 使收音部分的干扰信号输出电平比有用信号输出电平低 30 dB。此时, 收音部分输入端的干扰信号电平与有用信号电平之差即为收音部分在 ± 400 kHz 时的双信号选择性, 以 dB 表示。

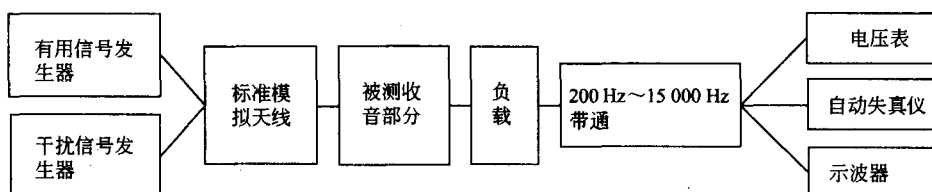


图 9 双信号试验框图

f) 镜像抑制

试验电路如图 7 所示。

输入调制频率 1 020 Hz, 频偏 ± 22.5 kHz 的 108 MHz 高频信号。收音部分的输入信号电平小于限

幅灵敏度,按输出噪声最小调谐,测量收音部分信号输出电平。然后,将信号发生器调至镜像频率,增加输入信号电平,使收音部分仍保持原有输出电平。镜像频率输入电平与调谐频率输入电平之差即为收音部分的镜像抑制。

g) 假响应抑制

假响应频率 f 是由本振频率 f_0 和中频频率 f_i 按下述公式所确定的频率: $f = f_0 \pm 1/n \times f_i$, n 为大于零的整数,当 $n = 2$ 时, $f = f_0 \pm 1/2 \times f_i$,称为 $1/2$ 中频干扰。高本振,只测 $f = f_0 - 1/2 \times f_i$;低本振,只测 $f = f_0 + 1/2 \times f_i$ 。

试验电路如图 7 所示。输入调制频率 1 020 Hz、频偏 ± 22.5 kHz 的 98 MHz 高频信号,收音部分的输入信号电平小于限幅灵敏度,按输出噪声最小调谐,测量收音部分信号输出电平。然后将信号发生器调至相应的假响应频率,增加输入信号电平,使收音部分仍保持原有输出电平,假响应频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之差,即为收音部分的假响应抑制。

h) 调幅抑制(顺序调制法)

试验电路如图 7 所示。

输入调制频率 1 020 Hz、频偏 ± 75 kHz 的 98 MHz 高频信号,收音部分输入信号电平为 70 dBf,按失真最小调谐。测得由 1 020 Hz 的调频产生的输出电平为 L_1 ,然后将调制变成为 1 020 Hz,30% 的幅度调制,测得由调幅产生的输出电平为 L_2 。于是调幅抑制比 = $L_1 - L_2$ (dB)。

i) 频率特性

试验电路如图 10 所示。

输入调制频率 1 020 Hz、频偏 ± 22.5 kHz 的 98 MHz 高频信号,收音部分输入信号电平为 70 dBf,按失真最小调谐。在音频额定频率范围内连续改变调制频率,以 1 020 Hz 为 0 dB,测出一实测电压频率特性。然后,与标准 50 μ s 预加重网络计算值(见表 9)相加,即为调谐器的电压频率特性。

表 9 50 μ s 预加重网络的理论计算值

频率 f Hz	50	100	200	400	630	800	1 020	2 000	4 000	6 300	8 000	10 000	15 000
理论值 k dB	-0.4	-0.4	-0.38	-0.33	-0.23	-0.13	0	1.05	3.71	6.52	8.24	9.96	13.26

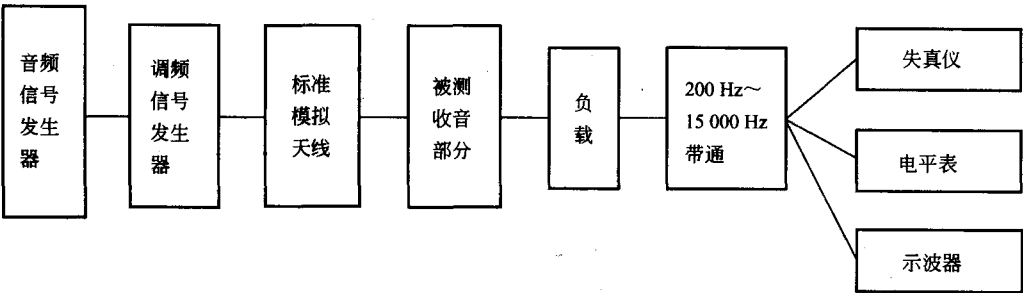


图 10 频率特性和谐波失真试验框图

j) 谐波失真

试验电路如图 10 所示。

输入调制频率 1 020 Hz、频偏 ± 75 kHz 的 98 MHz 高频信号,收音部分的输入信号电平为 70 dBf,按失真最小调谐。在音频额定频率范围内按 1 倍频程优选测量频率(125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 020 Hz, 2 000 Hz, 4 000 Hz)进行调制,保持调制度不变,不再重新调谐。测量各频率的电压谐波失真系数。

5.5.4.2 数字录放音部分试验方法

5.5.4.2.1 全通道频率响应

试验电路如图 11 所示,其试验步骤如下:

- 以参考频率 1 020 Hz 录音,然后保持输入电平(输入接口信号电平由产品确定)恒定,录各规定频率的信号;
- 放上述已录信号,并测量各频率输出电平;
- 各频率输出电平与 1 020 Hz 输出电平的差,应符合 5.4.3.1 的规定。

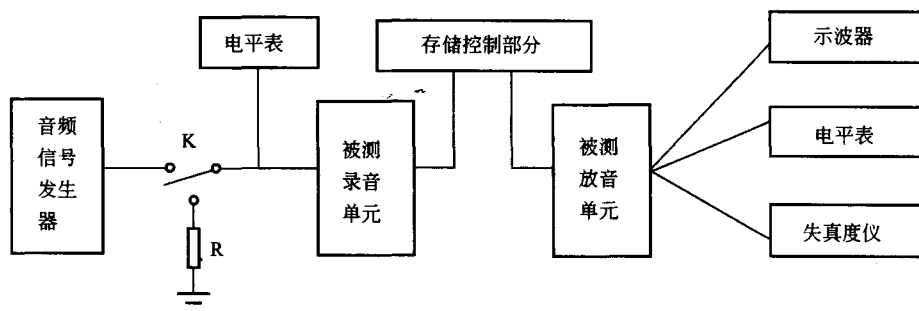


图 11 全通道频率响应试验框图

5.5.4.2.2 全通道信噪比

试验电路如图 11 所示,其试验步骤如下:

- 输入信号频率 1 020 Hz,电平为使放音时功率放大器输出 60 V(20% 额定负载),进行录音;
- 将开关接至屏蔽良好的 600 Ω 电阻,然后进行录音;
- 使录放音单元处于放音状态,在放音电路输出端测量信号电平 L_s 和噪声电平 L_n ;
- $L_s - L_n$ 即为信噪比,并应符合 5.4.3.2 的规定。

5.5.4.2.3 全通道总失真

试验电路如图 11 所示,其试验步骤如下:

- 以参考频率 1 020 Hz(输入接口信号电平由产品确定)录音,分别录取各种输入电平的信号;
- 放上述已录信号,在放音电路输出端用正弦波法测量,测量结果应符合 5.4.3.3 的规定。

5.5.4.3 话筒部分的试验方法

5.5.4.3.1 灵敏度

试验电路如图 12 所示,其试验步骤如下:

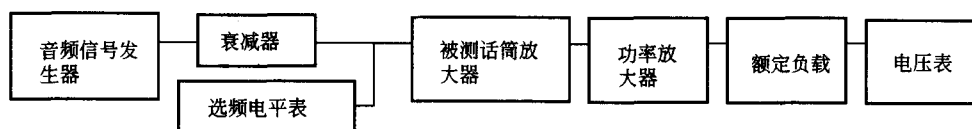


图 12 灵敏度试验框图

- 音频信号发生器输出 1 020 Hz 信号,经过衰减器和模拟等效信号源内阻网络,送入传声孔;
- 调信号发生器输出,使功率放大器在额定负载上输出 60 V;
- 测量此时信号发生器输出经衰减后的电压有效值,即为话筒放大器的输入信号电压灵敏度。

5.5.4.3.2 频率响应

试验电路如图 13 所示,其试验步骤如下:

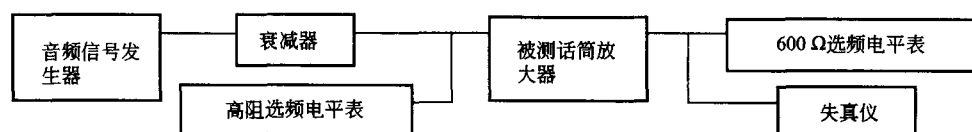


图 13 扩音部分试验框图

- a) 话筒放大器输入电平保持在输入信号电压灵敏度恒定值,输入各规定频率的信号;
- b) 测量各频率输出电平;
- c) 各频率输出电平与 1 020 Hz 输出电平的差,应符合表 4 的规定。

5.5.4.3.3 信 噪 比

试验电路如图 13 所示,其试验步骤如下:

- a) 话筒放大器输入信号频率 1 020 Hz,电平为输入信号电压灵敏度恒定值,用输入阻抗为 600 Ω 的选频电平表测量输出电平 L_s ;
- b) 在传声孔接入屏蔽良好的 200 Ω 等效信号源内阻,用输入阻抗为 600 Ω 的宽带选频电平表测量输出噪声电平 L_n ;
- c) 用下式计算:信噪比 = $L_s - L_n$ (dB)。

5.5.4.3.4 谐波失真

试验电路如图 13 所示。

话筒放大器输入信号频率 1 020 Hz,调节音频信号发生器输出电平,使功率放大器为最大电压输出,保持该输入信号电平恒定,改变输入信号频率,用失真度仪测量各输出信号谐波失真。

5.5.4.4 功率放大器部分的试验方法

功率放大器部分试验结果应符合表 5 的规定,试验方法如下:

- a) 最大输出功率

试验电路如图 14 所示。

音频信号发生器输出 1 020 Hz,调节信号发生器输出电平,使功率放大器在标称额定负载电阻(18 Ω)上的输出电压为 60 V。然后增加信号发生器输出电平,降低负载电阻的阻值至 R 并保持 60 V 输出不变,使输出信号的谐波失真为 7%,连续工作,直至功率放大器的温升达到稳定并且不产生告警,则功率放大器的最大输出功率等于 $60^2/R$ 。

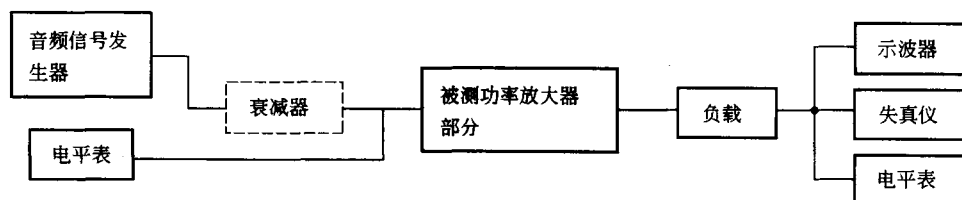


图 14 功率放大器部分试验框图

- b) 输入过激能力

试验电路如图 14 所示。

功率放大器的音量控制器置于最大音量位置,音频信号发生器输出 1 020 Hz,调节信号发生器输出电平,使功率放大器在标称额定负载电阻(18 Ω)上的输出电平为 37.8 dB(60 V),测量并记录功率放大器的输入信号电平 L_2 。然后增加信号发生器输出电平,调节功率放大器的音量控制器,使功率放大器在标称额定负载电阻(18 Ω)上保持 37.8 dB(60 V)输出不变,直到 1 020 Hz 的谐波失真为 5%,测量并记录功率放大器的输入信号电平 L_1 。

功率放大器的输入过激励能力 = $L_1 - L_2$ (dB)。

- c) 输出电压负载调整率

试验电路如图 14 所示。

音频信号发生器分别输出频率为 1 020 Hz、400 Hz、4 000 Hz 信号,使功率放大器在空载条件下输出电平为 37.8 dB(60 V),然后接入额定负载值,测量并记录功率放大器输出电平 L_1 ,则功率放大器输出电压负载调整率 = $37.8 - L_1$ (dB)。

d) 频率响应

试验电路如图 14 所示。

音频信号发生器输出 1 020 Hz 信号,使功率放大器在标称负载电阻上的输出电压为 60V,在保持音频信号发生器输出电平恒定的前提下,自 80 Hz~8 kHz 改变信号发生器频率,则各频率输出电平与 1 020 Hz 输出电平的差应在 $-3\text{ dB} \sim +2\text{ dB}$ 范围内。

e) 谐波失真

试验电路如图 14 所示。

音频信号发生器分别输出频率为 80 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1.02 kHz、2 kHz、4 kHz 和 8 kHz 的信号,调节信号发生器输出电平,使各频率信号在功率放大器标称负载电阻上的输出电压均为 60 V。用失真仪测量每频点的失真系数,取其中最大值,即为功率放大器在标称额定输出功率下的谐波失真。

f) 信噪比

试验电路如图 14 所示。

音频信号发生器输出 1 020 Hz 信号,使功率放大器在标称负载上的输出电压为 60 V,用输入阻抗为高阻的选频电平表测量输出电平,观察 10 min,取最小值 L_s 。

去掉功率放大器的输入信号,在功率放大器输入端接入屏蔽良好的等效输入电阻(由产品决定对地平衡或不平衡),用输入阻抗为高阻的宽带电平表测量输出噪声电平,观察 10 min,取最大值 L_n 。

信噪比 $= L_s - L_n (\text{dB})$ 。

g) 倒换工作时限

试验电路如图 15 所示。

用数字双踪存储示波器同时监视倒换控制电路和功率放大器输出,并将示波器的存储条件设定为控制倒换信号的边沿触发。

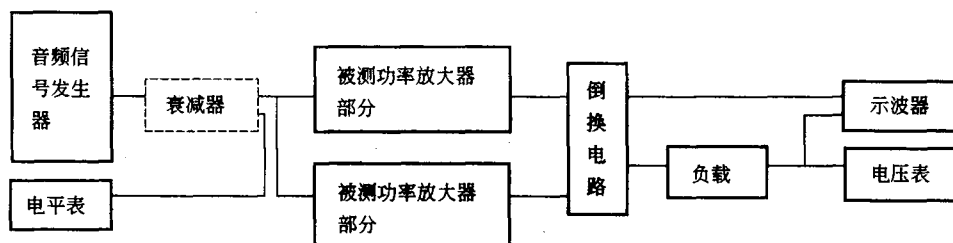


图 15 功率放大器倒换试验框图

音频信号发生器输出 1 020 Hz 信号,使功率放大器在标称负载上的输出电压为 60 V。

手动发出倒换命令,用示波器测量倒换命令发出到功率放大器正常输出之间的时间间隔。

h) 稳定性

试验电路如图 12 所示。

功率放大器输出不接负载电阻,而分别接入 $100\text{ pF} \sim C_m$ ($C_m = 1/\omega_H R_L$) 之间任一电容(式中 $\omega_H = 2\pi f_H$, $f_H = 8\text{ kHz}$, R_L 为标称额定负载电阻)。

音频信号发生器输出 80 Hz~8 000 Hz 信号,经过衰减器和模拟等效信号源内阻网络,送入传声孔。调节信号发生器输出电平,使功率放大器输出自 60 V 降至最小,用示波器观测功率放大器输出,在 80 Hz~8 000 Hz 范围内,不应有自激和寄生振荡。

5.5.4.5 串音防卫度试验

对收音播放、录音播放、话筒播音和音频输入接口音频的播放,其串音防卫度试验电路如图 16 所示。其试验步骤如下:

a) 将某一个信源 A 以 1 020 Hz 正弦波作信号源,调节收音播放音量和音频信号发生器输出信号电平,使功率放大器输入信号电平为最大值(功率放大器输入信号电平范围由产品规定),用适

- 频电平表在功率放大器输出负载上选测该信号,测得功率电平 P_1 ;
- 去掉信号源 A,改接屏蔽良好的对应输入匹配电阻,同时保持该信源到功率放大器输出的通道;
 - 将另一信源 B 以 1 020 Hz 正弦波作信号源,调节收音播放音量和音频信号发生器输出信号电平,使该信源电路输出端输出电平为最大值,送入监听放大器,使监听功放输出标称功率;
 - 用选频电平表在功率放大器输出负载上选测 1 020 Hz 信号,测得功率电平 P_0 ;
 - 各信源排列组合,循环测试步骤 a)~d);
 - $P_1 - P_0$ 并取最差值,即为数字列车广播机的串音防卫度。

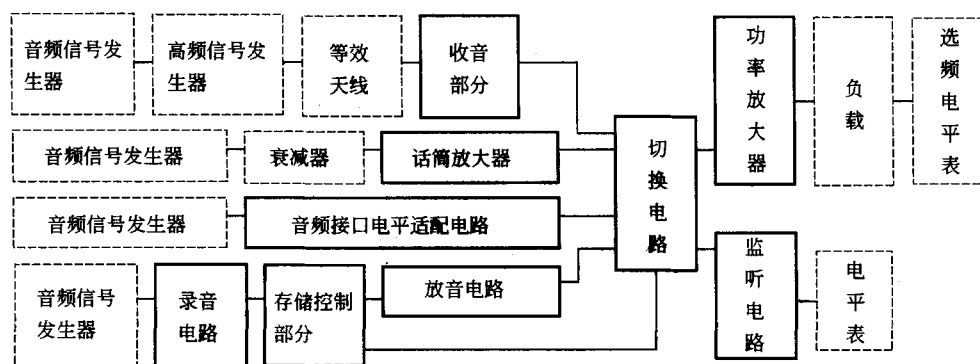


图 16 串音防卫度试验框图

5.5.4.6 绝缘电阻试验

5.5.4.6.1 正常气候条件下的绝缘电阻试验

当产品所处自然气候条件与正常气候条件相差不大时,可直接对产品进行试验。当产品所处自然气候条件与正常气候条件相差较大时,则应将产品置于符合正常气候条件中进行 48 h 的预处理,然后再进行试验。

试验用 500 V 兆欧表进行。在产品不通电的状态(关机状态)下,500 V 直流电加在电源“+”与机壳(必要时可将熔丝拔出)之间 1 min 后读取数值。

5.5.4.6.2 潮湿气候条件下的绝缘电阻试验

将产品置于潮湿箱内,先将箱内温度调至上限 +45℃,并保持 1 h 后,使达到热平衡,然后注入水蒸气,并在 1 h 内,使温度和相对湿度达到上限值 +45℃ 和 95%,上述两项时间均不计入试验时间内。在 48 h 之内,箱内温度变化不应超过 ±2℃,相对湿度变化不应超过 -5% ~ +1%,在达到试验时间后在箱内进行绝缘试验。

5.5.4.7 绝缘耐压试验

试验步骤如下:

- 产品的绝缘耐压试验应用经检验计量合格的耐压试验器进行试验,容量应不小于 0.25 kVA,试验表误差不得超过 ±10%;
- 当被试产品所处自然气候条件:温度 15℃ ~ 35℃,相对湿度 45% ~ 75%、大气压力 86 kPa ~ 106 kPa,相差较大时,应将产品置于潮湿箱,使箱中温度保持在 35℃ ± 2℃、相对湿度保持在 75% ± 3% 的状态下经 48 h 后进行试验;
- 对产品施加试验电压时,应在 5 s ~ 10 s 内逐步增加到 500 V(交流 50 Hz),并经 1 min 后观察有无击穿或表面飞弧现象;
- 当被试产品发生击穿或表面飞弧现象时,可由耐压试验器上的电压表指示下降或自动遮断保护回路的启动电压来判断(启动电流不大于 50 mA);
- 试验完后应在 5 s ~ 10 s 内逐渐降低试验电压,待电压降到产品工作电压以下时再断开。

5.5.4.8 电 源

5.5.4.8.1 工作电压

调节电源箱输出,使列车数字广播机的供电电压为 33.6 V、48 V、60 V。除在供电电压为 33.6 V 的情况下,功率放大器的额定输出功率允许降低 20% 外,其他主要技术要求测试应符合 5.4.1~5.4.6 的规定。

5.5.4.8.2 波 动

电源波动试验电路如图 17 所示。

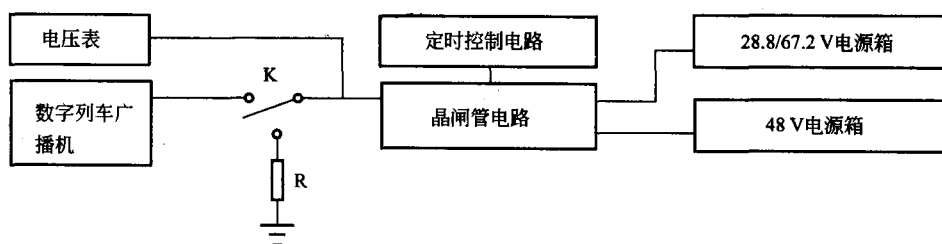
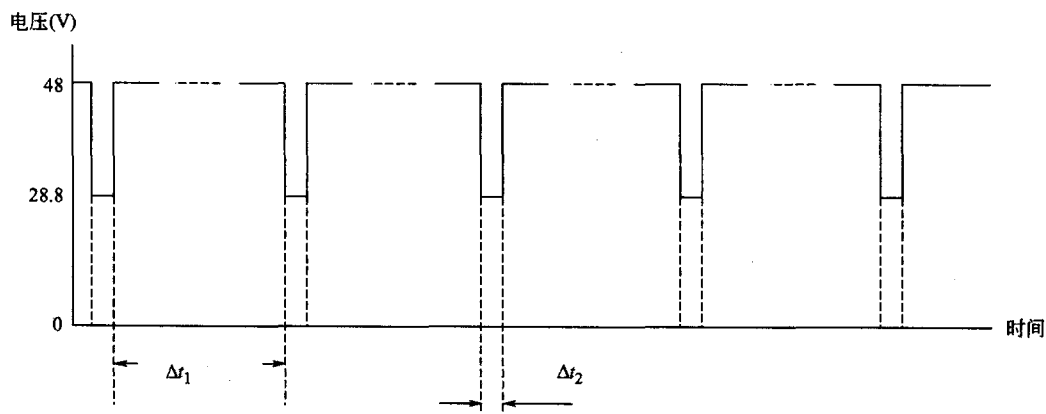


图 17 电源波动试验框图

5.5.4.8.2.1 0.1 s 的波动

试验步骤如下:

- 通过开关 K,将晶闸管电路输出与 R 接通,调节 48 V 电源箱使在负载电阻 R 上的输出电压为 48 V,调节 28.8/67.2 V 电源箱使在负载电阻 R 上的输出电压为 28.8 V;
- 将 48 V 电源送给列车数字广播机,并打开列车数字广播机的电源;
- 通过晶闸管定时控制电路,使列车数字广播机承受图 18 所示电源电压波动的冲击;
- 进行功能试验,不应引起功能异常;
- 重复步骤 a)~d),进行 67.2 V 的冲击试验。



注:图中 $\Delta t_1 \leq 1 \text{ min}$, $\Delta t_2 = 0.1 \text{ s}$,波动五个脉冲。

图 18 电源电压波动时序图

5.5.4.8.2.2 1 s 的波动

除了将 67.2 V 过电压脉冲持续时间改为 1 s 之外,试验步骤与 5.5.4.8.2.1 的 67.2 V 的冲击试验相同。

试验后,不应引起损坏;若引起功能降级,在复位或重新上电后各项功能应正常。

5.5.4.8.3 间 断

试验电路如图 17 所示,其试验步骤如下:

- 通过开关 K,将晶闸管电路输出与 R 接通,调节 48 V 电源箱使在负载电阻 R 上的输出电压为 48 V;

- b) 通过开关 K, 将 48 V 电源送给列车数字广播机, 并打开列车数字广播机的电源;
- c) 通过晶闸管定时控制电路, 使列车数字广播机输入电源中断 10 ms;
- d) 进行功能试验, 不应引起损坏和功能异常;
- e) 重复步骤 a)~d), 进行 33.6 V 和 60 V 电源间断试验。

5.5.4.9 振动和冲击试验方法

试验步骤如下:

- a) 将整个设备(若设备设计成安装在减振机构上的, 则应包括其减振机构), 通过连接固定装置, 固定在振动台台面;
- b) 设备通电;
- c) 按表 6 设定振动台, 首先在同一个方向进行增强随机振动量级的模拟长寿命试验, 其次做冲击试验, 最后做功能性随机振动试验。一个方向完成后, 再在其他两个方向进行试验。

振动和冲击试验后, 整个设备应无损坏, 主要技术要求测试应符合 5.4.1~5.4.9 的规定。

5.5.4.10 环境试验

5.5.4.10.1 下限温度 -5℃ 的温度试验

在设备不通电的情况下, 在不小于 0.5 h 内, 将试验箱温度从室温逐渐下降至 -5℃, 当温度稳定后, 搁置 2 h, 然后保持低温状态并通电进行试验, 各项指标应符合 5.4.1~5.4.9 的要求。

断开电源, 试验箱按 0.7℃/min~1℃/min 的平均速率上升至室温, 搁置 16 h, 然后在室温下接通电源进行试验, 各项指标应符合 5.4.1~5.4.9 的要求。

5.5.4.10.2 上限温度 +45℃ 的温度试验

箱温按 0.7℃/min~1℃/min 的平均速率上升至 45℃±1℃, 当温度稳定后接通电源, 列车数字广播机应能持续正常工作 16 h。16 h 后, 在箱内温度不变的情况下进行试验, 除功率放大器的输出功率允许降低至额定输出功率的 12.5% 外, 其他各项指标应符合 5.4.1~5.4.9 的要求。

断开电源, 试验箱按 0.7℃/min~1℃/min 的平均速率降至室温, 搁置 16 h, 然后在室温下接通电源进行试验, 各项指标应符合 5.4.1~5.4.9 的要求。

5.5.4.10.3 高温高湿试验

在温度为 +45℃, 相对湿度 95% 的条件下搁置 48 h, 经 4 h 恢复后进行试验, 各项指标应符合 5.4.1~5.4.9 的要求, 并无锈蚀、霉点、镀涂剥落、塑料件起泡、开裂、变形、灌注物溢出等现象, 文字符号标志清晰, 结构件与控制元件应完整、功能正常。

5.5.5 试验规则

5.5.5.1 试验分类

试验分如下两类: 型式试验和例行试验。

5.5.5.1.1 型式试验

型式试验在一台设备上进行。

在下列情况下, 应进行型式试验:

- a) 新产品试制完成时, 应进行型式试验。
- b) 产品的结构、工艺和材料改变, 可能影响到设备的某些性能时, 应对受影响的部分或全部进行型式试验。
- c) 停产 2 年以上重新生产时, 应进行型式试验。
- d) 经常生产的定型产品每隔 3 年, 应进行型式试验。

5.5.5.1.2 例行试验

对每台出厂的设备, 制造厂均应进行例行试验。

5.5.5.2 试验项目

试验项目见表 10, 试验后, 应填写相应的试验报告。

对于其他形式的检验,由检验方确定试验选项。

表 10 例行试验和型式试验选项

序号	内 容		例行试验	型式试验	备注
1	功能试验		√	√	全部
2	基本性能试验	冷却和通风	√	√	
		功率放大器的保护	√	√	
		自激和寄生振荡	√	√	
		电磁兼容性	×	√	
3	主要技术要求	调幅收音	√	√	全部
		调频收音	√	√	全部
		数字录放音	√	√	全部
		话筒放大器	√	√	全部
		功率放大器	√	√	全部
		信源间的串音防卫度	√	√	
		绝缘电阻	常温常湿	√	
			高温高湿	×	
		绝缘耐压	√	√	
		电源	工作电压	√	
			波动	×	
			间断	×	
		振动和冲击	×	√	
		工作环境	正常	√	
			低温	×	
			高温高湿	×	

5.6 标志、包装、运输、贮存环境要求

5.6.1 标 志

每台产品均应有铭牌,标明下列内容:

- 产品型号和名称;
- 出厂编号;
- 制造厂名称;
- 出厂年月。

5.6.2 包装、运输

每台产品的包装均应防潮、防振、防灰尘,以保证在正常运输过程中不受损坏。

每台产品出厂时,应有合格证,并提供电路图、布线图、使用维护说明书各一份。

5.6.3 贮存环境要求

用户应按制造厂的有关规定,正确存放产品,允许在 $-10^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于80%、无有害气体的库房中存放。

中 华 人 民 共 和 国
铁道行业标准
旅客列车数字广播系统
TRAIN DIGITAL BROADCAST SYSTEM
TB/T 3161 — 2007

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市宣武区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
北京市兴顺印刷厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.75 字数:39 千字
2007年10月第1版 2007年10月第1次印刷

*

统一书号: 15113·2651 定价:14.00 元