ICS 45.020;93·100
S 63

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2999.3—2005

ZPR·Y2-18 型移频自动闭塞设备

ZPR·Y2-18 Type Frequency-shift Automatic blocking system

2005-03-29 发布　　2005-07-01 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　产品分类 …… 1
4　技术要求 …… 3
5　试验方法 …… 7
6　检验规则 …… 18
7　标志、包装、运输、贮存 …… 19

前　言

本标准由中国铁路通信信号集团公司西安铁路信号研究所提出并归口。

本标准起草单位：黑龙江瑞兴科技股份有限公司、哈尔滨铁路局。

本标准主要起草人：赵明才、王君、王淑梅。

本标准为首次发布。

ZPR·Y2-18型移频自动闭塞设备

1 范　围

本标准规定了ZPR·Y2-18型移频自动闭塞设备的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于电气化和非电气化区段使用的ZPR·Y2-18型移频自动闭塞设备(以下简称设备)的设计、制造、检验和维修。

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。

GB/T 191　包装储运图示标志

GB/T 2423.1—2001　电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2—2001　电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

GB/T 2423.3—1993　电工电子产品基本环境试验规程 试验Ca:恒定湿热试验方法

GB/T 2423.10—1995　电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Fc和导则:振动(正弦)

GB/T 2829　周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

TB/T 1447—1982　信号产品的绝缘电阻

TB/T 1448—1982　通信信号产品的绝缘耐压

TB/T 1498—1984　铁路通信信号产品包装技术条件

TB/T 3073—2003　铁道信号电气设备电磁兼容性试验及其限值

3 产品分类

3.1　产品的型号及名称见表1。

表1　产品的型号及名称

序　号	产品型号	产品名称	备　注
1	ZPR·GQY2-18	区间移频柜	
2	ZPR·GNY2-18	站内移频柜	
3	ZPR·FQY2-18	区间发送盒	
4	ZPR·AQY2-18	区间功放盒	
5	ZPR·JY2-18	接收盒	
6	ZPR·LJY2-18	接收滤波盒	
7	ZPR·UPNY2-18	站内移频组合	
8	ZPR·UPQY2-18	区间移频组合	
9	ZPR·FNY2-18	站内发送盒	

表 1(续)

序　号	产 品 型 号	产 品 名 称	备　注
10	ZPR·ANY2-18	站内功放盒	
11	ZPR·HY2-18	缓放盒	
12	ZPR·ULQY2-18	区间防雷组合	
13	ZPR·UDQY2-18	区间电缆组合	
14	ZPR·ULNY2-18	站内防雷组合	
15	ZPR·LY2-18	移频防雷柜	
16	ZPR·APQY2-18	区间移频组合架	
17	ZPR·ADQY2-18	区间电缆组合架	
18	ZPR·UDLQY2-18	区间防雷电缆组合	
19	ZPR·APNY2-18	站内移频组合架	
20	ZPR·DLQY2-18	区间防雷电缆盒	
21	ZPR·PGY2-18D	轨道匹配盒(电气化)	
22	ZPR·PGY2-18	轨道匹配盒(非电气化)	

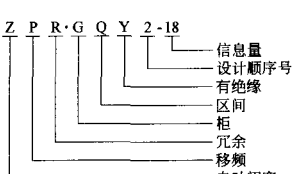
3.2　产品代号的含义及型号示例。

3.2.1　产品代号的含义见表 2。

表 2　产品代号的含义

序　号	代　号	含　义	序　号	代　号	含　义
1	A	功放盒、组合架	8	N	站内
2	D	电缆、电缆盒、电气化	9	P	移频、匹配盒
3	F	发送盒	10	Q	区间
4	G	柜、轨道	11	R	冗余
5	H	缓放盒	12	U	组合
6	J	接收、接收盒	13	Y	有绝缘
7	L	防雷、滤波盒、防雷柜	14	Z	自动闭塞

3.2.2　产品型号示例：



3.3　主要产品的最大外形尺寸见表 3。

表 3 主要产品的最大外形尺寸

序 号	产品型号及名称		外形尺寸 mm			备 注
			长	宽	高	
1	ZPR·GQY2-18	区间移频柜	900	600	2000	
2	ZPR·GNY2-18	站内移频柜	900	600	2000	
3	ZPR·FQY2-18	区间发送盒	384	60	240	
4	ZPR·AQY2-18	区间功放盒	384	60	240	
5	ZPR·JY2-18	接收盒	384	60	240	
6	ZPR·LJY2-18	接收滤波盒	384	60	120	
7	ZPR·UPNY2-18	站内移频组合	874	460	284	
8	ZPR·UPQY2-18	区间移频组合	874	460	284	
9	ZPR·FNY2-18	站内发送盒	384	60	120	
10	ZPR·ANY2-18	站内功放盒	384	60	120	
11	ZPR·HY2-18	缓放盒	165	48.5	163	
12	ZPR·ULQY2-18	区间防雷组合	880	143	173	
13	ZPR·UDQY2-18	区间电缆组合	874	446	234	
14	ZPR·ULNY2-18	站内防雷组合	880	195	173	
15	ZPR·LY2-18	移频防雷柜	900	500	2350	
16	ZPR·APQY2-18	区间移频组合架	960	590	2400	
17	ZPR·ADQY2-18	区间电缆组合架	960	590	2400	
18	ZPR·UDLQY2-18	区间防雷电缆组合	874	446	234	
19	ZPR·APNY2-18	站内移频组合架	960	590	2400	
20	ZPR·DLQY2-18	区间防雷电缆盒	384	96	191	
21	ZPR·PGY2-18D	轨道匹配盒(电气化)	200	140	200	
22	ZPR·PGY2-18	轨道匹配盒(非电气化)	200	140	200	

4 技术要求

4.1 设备在下列环境条件下应可靠工作

4.1.1 室内设备

a) 周围空气温度：-5℃～+40℃；

b) 周围空气相对湿度：不大于90%(温度为25℃时)；

c) 大气压力：70 kPa～106 kPa(相当于海拔高度3000 m以下)；

d) 振动频率：1 Hz～35 Hz，加速度幅值为5 m/s²；

e) 周围无腐蚀和无引起爆炸危险的有害气体。

4.1.2 室外设备

a) 周围空气温度：-40℃～+70℃；

b) 周围空气相对湿度：不大于95%(温度为25℃时)；

c) 大气压力:70 kPa～106 kPa(相当于海拔高度3 000 m以下);

d) 振动频率:1 Hz～35 Hz,加速度幅值为10 m/s²;

e) 周围无腐蚀和无引起爆炸危险的有害气体。

4.2 设备应符合本标准的要求,并按照经规定批准的图样及设计文件制造。

4.3 设备外观应符合以下要求

4.3.1 设备外部零件不应有表面缺陷,金属零件表面应有防护层。

4.3.2 镀层应光滑细致,不应有斑点、起层、剥落、凸起和未镀上的地方,边缘和棱角不应有烧痕。

4.3.3 漆层外观应光滑,色彩应均匀一致,不应有皱纹、流痕和起泡现象。

4.3.4 紧固件连接和铆接处应牢固,不应松动。

4.4 设备使用的电子元器件,应按有关规定进行检验和老练筛选。

4.5 轨道区段系统设备平均无故障工作时间应大于10年/区段。

4.6 设备主要技术指标:

4.6.1 设备的主要参数见表4。

表4 设备的主要参数

项 目	主要参数 Hz
载频频率	550、650、750、850
载频频偏	±55
低频频率	7.0、8.0、8.5、9.0、9.5、11.0、12.5、13.5、15.0、16.5、17.5、18.5、20.0、21.5、22.5、23.5、24.5、26.0

4.6.2 产品的技术指标见表5。

表5 产品主要技术指标

序号	产品名称	测试内容		技术指标	备 注
1	区间发送盒	低频频率变化率		±0.1%	区间发送盒"低出"测试孔
		载频上下边频变化 Hz		±0.3	区间发送盒"移频"测试孔
		报警继电器电压 DC V		22±2	850 Ω负载
		移频功出电压 AC V		3.0±0.1	开机15 min后测试,负载2 kΩ电阻,10 μF电容,四种载频,低频26 Hz
2	区间功放盒	功出电压 AC V	负载电阻260 Ω	≤113	四种载频,低频15 Hz,开机15 min后测试
			负载电阻460 Ω	114～122	
			负载电阻1 000 Ω	≤130	
		载频上下边频幅度差 AC V		≤5	每一种载频的上下边频幅度差
		整机输入电流 DC A		<1.5	
3	接收盒	接收灵敏度 AC mV		170±15	四种载频分别测试,低频11 Hz、16.5 Hz、26 Hz
		返还系数		>90%	
		绿继电器电压 DC V		22±2	850 Ω负载
		黄继电器电压 DC V		22±2	
		绿黄继电器电压 DC V		22±2	
		报警继电器电压 DC V		22±2	
		输入阻抗 kΩ		1.9～2.1	输入信号:700 Hz、1 V正弦信号

表5(续)

序号	产品名称	测试内容		技术指标	备注
4	站内发送盒	低频频率变化率		±0.1%	站内发送盒"低出"测试孔
		载频上下边频变化 Hz		±0.3	站内发送盒"移频"测试孔
		报警继电器电压 DC V		22±2	850Ω负载
		移频功出电压 AC V		3.0±0.1	开机15 min后测试,负载2 kΩ电阻,10 μF电容,四种载频,低频26 Hz
5	站内功放盒	功出电压 AC V	5 V·A	9.5~11.5	负载电阻20Ω,四种载频,低频15 Hz,开机15 min后测试,每一种载频的上下边频幅度差
			10 V·A	13.0~15.5	
			15 V·A	16.0~18.5	
			20 V·A	19.0~21.5	
		载频上下边频幅度差 AC V		≤0.8	
		整机输入电流 DC A		<1.8	双路负载电阻20Ω,20 W功率挡
6	接收滤波盒	输入阻抗 Ω		600±20	输入信号:650 Hz正弦信号
		两路输出电压 AC V		1.15±0.15	输入信号:650 Hz、1.00 V±0.02 V正弦信号
		两路输出电压允许偏差 AC mV		≤25	
		工作衰耗 dB	460 Hz~940 Hz	≤1.5	—
			50 Hz~400 Hz	≥14	—
			1 070 Hz~3 000 Hz	≥14	—
7	区间防雷电缆盒	电缆入 AC V		117.5~127.50	设备入端输入700 Hz、110.0 V±0.5 V正弦信号
		电缆出 AC V		62.5~70.5	
8	轨道匹配盒(电气化)	工频抑制特性	3-4端输出电压AC V	≤6	1-2端输入51.0 V±0.2 V、50 Hz正弦交流信号,3-4端接负载1 730Ω
		传输特性	1-2端输出电压AC V	8.0~9.0	3-4端输入50 V、550 Hz正弦交流信号,1-2端接负载20Ω
9	轨道匹配盒(非电气化)	工频抑制特性	3-4端输出电压 $V_{出}$ AC V	≤2.0	1-2端输入50 Hz,3 V的正弦信号,3-4端接负载8 W,600Ω
		接收信号测试		38.0±4.0	1-2端输入700 Hz,3 V的正弦信号,3-4端接负载8 W,600Ω
		发送信号测试	1-2端输出电压 $V_{出}$ AC V	≥5.70	负载电阻3.3Ω时 1-2端接电阻3.3Ω时,3-4端输入700 Hz 82 V±1 V正弦信号
				<2.60	负载电阻0.85Ω时
				≤9.50	负载电阻17Ω时
10	缓放盒	缓放时间 s		6~9	输出电压为23.0 V±0.1 V,继电器工作值小于16.8 V,释放值5.0 V±0.1 V,1~2线圈电阻850Ω±10Ω

4.6.3 区间功放盒输出功率为30 V·A。

4.6.4 站内功放盒为双路输出,每路输出功率为5 V·A、10 V·A、15 V·A、20 V·A。其中15 V·A、20 V·A可以根据现场实际来设置。

4.6.5 轨道电路入口处钢轨短路电流应满足机车信号接收灵敏度的要求,最小钢轨短路电流见表6。

表 6 轨道电路入口处最小钢轨短路电流

序号	载频中心频率 Hz	电气化区段 mA	非电气化区段 mA
1	550	150	50
2	650	120	40
3	750	92	33
4	850	66	27

4.6.6 设备应具有较强的抗干扰能力，当信干比为 1:1 及以上时，应能保证接收设备稳定可靠工作；当信干比小于 1:1 时，应能保证设备不导致升级显示。

4.6.7 非电气化区段，在道碴电阻为 1.5 Ω·km，满足信号维护规则规定的调整和分路状态且送受端电缆长度均不小于 10 km 的条件下，轨道电路区段长度不小于 1.5 km。电气化区段，在最大牵引电流为 1 000 A，道碴电阻为 1.5 Ω·km，满足规范规定的调整和分路状态且送受端电缆长度均不小于 10 km 的条件下，轨道电路区段长度应不小于 1.5 km。

设备在分路电阻为 0.06 Ω 时，应满足轨道电路调整 240 mV 和分路 90 mV 的要求，在不同道碴电阻情况下，轨道电路极限长度见表 7。

表 7 轨道电路极限长度

道碴电阻		轨道电路极限长度			
		载频中心频率 550 Hz	载频中心频率 650 Hz	载频中心频率 750 Hz	载频中心频率 850 Hz
非电气化区段	1.0 Ω·km	1 500 m	1 400 m	1 300 m	1 300 m
	1.5 Ω·km	2 050 m	1 850 m	1 750 m	1 850 m
电气化区段	1.0 Ω·km	1 500 m	1 500 m	1 500 m	1 500 m
	1.5 Ω·km	2 000 m	1 900 m	1 900 m	1 900 m

4.6.8 设备采用集中供电方式，工作电压为 DC 48.0 V ± 0.5 V，满载时最大纹波电压有效值不大于 100 mV。区间轨道电路区段每套设备（含区间发送盒、区间功放盒、接收盒、接收滤波盒各一台）供电容量应为 150 V·A，站内电码化发送设备每套（含站内发送盒、站内功放盒各一台）供电容量应为 150 V·A。

4.6.9 信号应变时间应为 2.0 s ± 0.5 s（含继电器动作时间）。

4.6.10 信号设备接地装置的防雷接地电阻不大于 10 Ω，移频设备的接地电阻不小于 4 Ω。

4.7 设备引线端子对机壳间绝缘电阻

4.7.1 在温度为 15 ℃ ～ 35 ℃，相对湿度为 45% ～ 80% 的环境条件下，测试的绝缘电阻应不小于 25 MΩ。

4.7.2 经 4 d 恒定湿热试验后，绝缘电阻应不小于 0.75 MΩ。

4.8 设备应进行绝缘耐压试验，引线端子对机壳间应能承受交流正弦波 50 Hz、1 000 V 有效值电压，历时 1 min 应无击穿、表面闪络、绝缘介质显著发热，或接入电路的电压表读数突然下降等现象。

4.9 设备应进行低温试验，指标应符合本标准表 5 的规定。

4.10 设备应进行高温试验，指标应符合本标准表 5 的规定。

4.11 设备应进行高温老化试验，指标应符合表 5 的规定。

4.12 设备应进行恒定湿热试验，指标应符合本标准表 5 的规定。其绝缘电阻应符合本标准 4.7.2 的规定。

4.13 设备应进行振动（正弦）试验，指标应符合表 5 的规定。

4.14 设备经防雷试验后应能正常工作，指标应符合表5的规定。

4.15 根据TB/T 3073—2003，设备应在静电放电抗扰度试验、射频电磁场辐射抗扰度试验、浪涌(冲击)抗扰度试验、振铃浪涌抗扰度试验、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验、工频磁场抗扰度试验、脉冲磁场抗扰度试验等级三级和辐射骚扰、传导骚扰试验的环境下正常工作。

5 试验方法

5.1 设备技术指标测试

5.1.1 区间发送盒、区间功放盒技术指标测试

5.1.1.1 测试使用仪表及器材见表8。

表8 区间发送盒、区间功放盒测试使用仪表及器材

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
1	直流稳压电源	50 V、5 A	2台	
2	频率计	0 MHz～100 MHz，CN3165	1台	
3	数字万用表	频响大于或等于1 kHz，可测交流5 A以上，FLUKE 175	1台	
4	直流电流表	0 A～5 A，0.5级	1台	
5	示波器	60 MHz	1台	
6	继电器	工作值小于16.8 V，释放值5.0 V±0.1 V，1-2线圈电阻850 Ω±10 Ω，JWXC-1700	1个	FBJ
7	电阻	RJ-2 W-2 kΩ，具有±1%的相对误差	1个	R1
8	电阻	RX-200 W-260 Ω，具有±1%的相对误差	1个	R2
9	电阻	RX-200 W-460 Ω，具有±1%的相对误差	1个	R3
10	电阻	RX-200 W-1 000 Ω，具有±1%的相对误差	1个	R4
11	电容	10 μF/63 V	1个	C1
12	开关板	装有27个开关	1个	

5.1.1.2 低频频率测试

测试电路见图1。依次分别闭合低频编码开关K1～K18，改变区间发送盒低频编码条件，用频率计在区间发送盒“低出”测试塞孔对18种低频频率进行测试，指标应符合表5的规定。

5.1.1.3 上下边频频率及幅度差测试

测试电路见图1。调整区间发送盒，断开其所有低频编码开关K1～K18，分别闭合开关K20～K23，发送550 Hz、650 Hz、750 Hz、850 Hz四种载频，用频率计在区间发送盒“移频”测试塞孔测试相应载频的上、下边频，测试每种载频上、下边频频率的同时，在安全门关闭前，用万用表在区间功放盒“功出”测试塞孔测量上下边频功出电压，指标应符合表5的规定。

5.1.1.4 报警电压测试

测试电路见图1。用万用表测量区间发送盒“报警”测试塞孔电压。指标应符合表5的规定。

5.1.1.5 区间发送盒功出电压测试

测试电路见图2。通过K20～K23改变载频频率设置，低频频率26 Hz，开机15 min后，在区间发送盒“功出”测试塞孔用万用表测试功出电压。指标应符合表5的规定。

5.1.1.6 区间功放盒整机输入电流的测试

测试电路见图1。区间功放盒在负载电阻分别在260 Ω、460 Ω、1 000 Ω时，用直流电流表测量区间功放盒整机输入电流，指标应符合表5的规定。

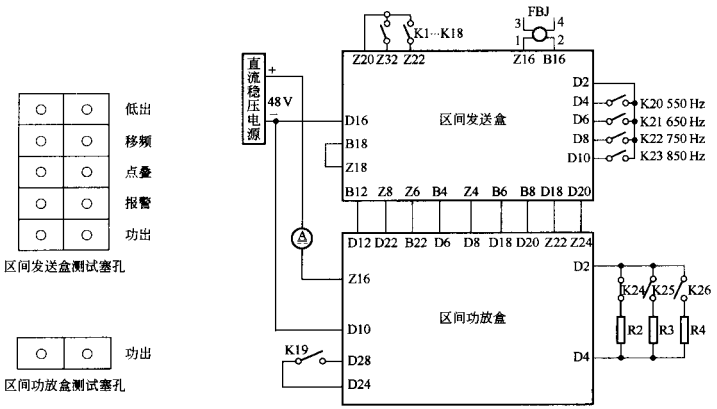


图 1　区间发送盒(含功放盒)测试电路

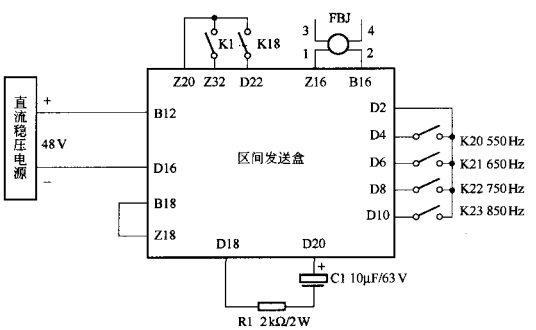


图 2　区间发送盒功出电压测试电路图

5.1.1.7　区间发送盒功出电压测试

测试电路见图 1。通过 K20～K23 改变载频频率设置,低频频率 15 Hz,开机 15 min 后,在区间发送盒"功出"测试塞孔用万用表测试功出电压,负载电阻在 260 Ω、460 Ω、1 000 Ω 条件下分别测试,指标应符合表 5 的规定。

5.1.2　接收盒的技术指标测试

5.1.2.1　测试使用仪表及器材见表 9。

表 9　接收盒测试使用仪表及器材

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
1	直流稳压电源	50 V、5 A	1 台	
2	频率计	0 MHz～100 MHz,CN3165	1 台	
3	数字万用表	频响大于或等于 1 kHz,可测交流 5 A 以上,FLUKE 175	1 台	

表 9(续)

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
4	信号源	可输出 700 Hz,5 V 正弦波	1 台	
5	示波器	60 MHz	1 台	
6	电秒表	0 s～100 s,DS861-2 型	1 台	
7	继电器	工作值小于 16.8 V,释放值 5.0 V±0.1 V,1-2 线圈电阻 850 Ω±10 Ω,JWXC-1700	4 个	LJ、UJ、LUJ、BJ
8	电位器	WX5-11 W-3.3 kΩ	1 台	R3
9	电阻	RX-8 W-5.1 Ω,具有±5%的相对误差	1 个	R2
10	电阻	RX-200 W-460 Ω,具有±1%的相对误差	1 个	R1
11	电阻	RJ-1 W-2 kΩ,具有±1%的相对误差	2 个	R5、R6
12	电阻	RJ-1 W-820 Ω	1 个	R7
13	电阻	RJ-1 W-680 Ω	1 个	R8
14	开关板	装有 30 个开关	1 个	

5.1.2.2 接收盒的技术指标测试电路见图 3。

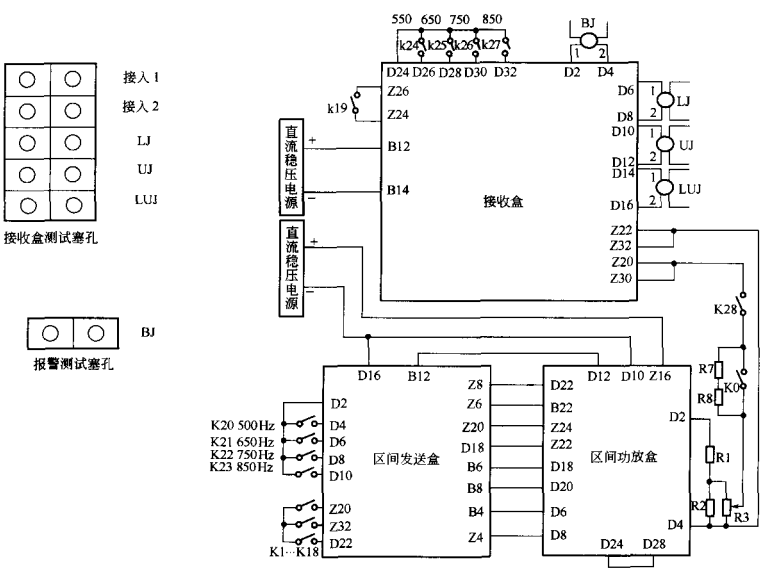


图 3 接收盒测试电路

5.1.2.3 接收灵敏度、返还系数测试

将开关 K19、K28 闭合,调整区间发送盒及接收盒,使区间发送盒及接收盒为相同载频。区间发送盒发低频 11 Hz,调整接收盒输入电压,当电压增至使绿继电器(LJ)刚刚吸起时,用万用表测量“接入 1”

测试孔电压，测试电压值为接收盒绿继电器(LJ)接收灵敏度。继续增大输入电压至 240 mV 后，逐渐减小输入电压至继电器刚刚落下。用万用表测量“接入 1”测试孔电压，测试电压值为接收盒绿继电器(LJ)落下值，落下值与接收灵敏度之比即为该接收盒的返还系数。

区间发送盒发低频 26 Hz 或 16.5 Hz，用上述同样方法测黄继电器(UJ)或绿黄继电器(LUJ)的接收灵敏度、返还系数。指标应符合表 5 的规定。550 Hz、650 Hz、750 Hz、850 Hz 四种载频分别测试。

5.1.2.4 继电器电压测试

将接入电压调至 240 mV 时，调整区间发送盒分别发出 18 种低频信号，使接收盒分别接收相应的低频信息，面板上对应指示灯应点亮。当接收到 11 Hz 低频信息时，LJ 吸起，用万用表测量“LJ”测试孔电压即为 LJ 继电器电压，指标应符合表 5 的规定。当接收到 16.5 Hz 低频信息时，LUJ 吸起；当接收到 26 Hz 低频信息时，UJ 吸起。同样方法用万表分别测量“LUJ”、“UJ”测试塞孔电压即为 LUJ、UJ 继电器电压，指标应符合表 5 的规定。

5.1.2.5 报警继电器电压测试

闭合 K0、K28，将接入 1 调至 185 mV～200 mV 时，继电器吸起，断开 K0，使电压突变为 130 mV，此时继电器落下，接收应不报警。用万用表在报警测试孔测试继电器电压，指标应符合表 5 的规定。

5.1.2.6 接收输入阻抗测试

5.1.2.6.1 测试电路见图4。

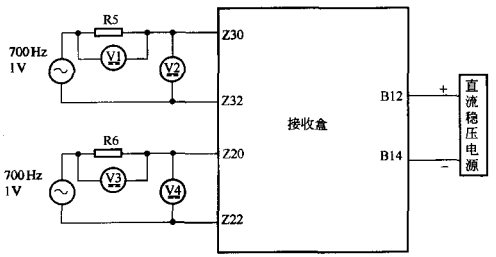


图 4 接收盒输入阻抗测试电路图

5.1.2.6.2 输出信号频率为700 Hz、电压 AC1.0 V±0.1 V 的正弦信号。用万用表分别测试 V1、V2 电压，其输入阻抗 Z1＝(V2/V1)R5 的技术指标应符合表 5 的规定。

5.1.2.6.3 输出信号频率为700 Hz、电压 AC1.0 V±0.1 V 的正弦信号。用万用表分别测试 V3、V4 电压，其输入阻抗 Z2＝(V4/V3)R6 的技术指标应符合表 5 的规定。

5.1.3 站内发送盒、站内功放盒技术指标测试

5.1.3.1 测试使用仪表及器材见表10。

表 10 站内发送盒、站内功放盒测试使用仪表及器材

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
1	直流稳压电源	50 V、5 A	1 台	
2	频率计	0 MHz～100 MHz，CN3165	1 台	
3	数字万用表	频响大于或等于 1 kHz，可测交流 5 A 以上，FLUKE 175	1 台	
4	示波器	60 MHz	1 台	
5	直流电流表	0 A～5 A，0.5 级	1 台	

表 10(续)

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
6	继电器	工作值小于 16.8 V,释放值 5.0 V±0.1 V,1-2 线圈电阻 850 Ω±10 Ω,JWXC-1700	1 个	FBJ
7	电阻	RX-2 W-2 kΩ,具有±1%的相对误差	1 个	R1
8	电阻	RX-100 W-20 Ω,具有±1%的相对误差	2 个	R2、R3
9	电容	10 μF/63 V	1 个	C1
10	电位器	10 Ω(50 W)	1 个	R4
11	开关板	装有 26 个开关的开关板	1 个	

5.1.3.2 站内发送盒、站内功放盒技术指标测试电路见图 5、图 6。

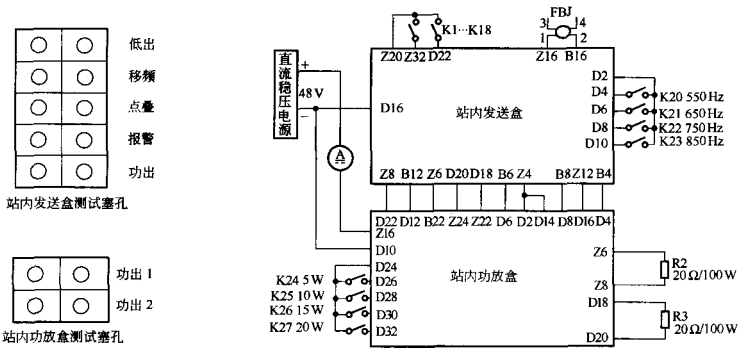


图 5 站内发送盒(含功放盒)测试电路

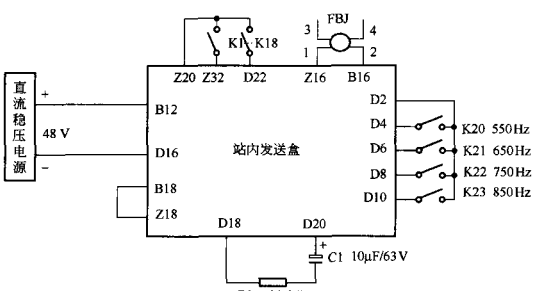


图 6 站内发送盒功出电压测试电路图

5.1.3.3 低频频率测试

测试电路见图 5。依次分别闭合开关 K1～K18,改变站内发送盒低频编码条件,用频率计在站内发送盒"低出"测试塞孔对 18 种低频频率进行测试,指标应符合表 5 的规定。

5.1.3.4 上下边频频率测试及幅度差测试

测试电路见图5。闭合K27，调整站内发送盒，断开其所有低频编码开关K1～K18，分别闭合开关K20～K23发送550 Hz、650 Hz、750 Hz、850 Hz四种载频，用频率计在站内发送盒“移频”测试塞孔测试相应载频的上下边频。测试每种载频上下边频频率的同时，在安全门关闭前，用万用表测量站内功放盒“功出1”测试塞孔上下边频功出电压，指标应符合表5的规定。

5.1.3.5 报警电压测试

测试电路见图5。用万用表测量站内发送盒“报警”测试塞孔电压。指标应符合表5的规定。

5.1.3.6 站内发送盒功出电压测试

测试电路见图6。通过K20～K23改变载频频率设置，低频26 Hz、开机15 min后，用万用表在站内发送盒“功出”测试塞孔测量功出电压。指标应符合表5的规定。

5.1.3.7 站内功放盒功出电压测试

测试电路见图5。在站内功放盒D18～D20、Z6～Z8之间加上负载电阻20 Ω，改变功率设置，通过K20～K23改变载频频率设置，低频15 Hz、开机15 min后，用万用表在站内功放盒“功出”测试塞孔测量功出电压。指标应符合表5的规定。

5.1.3.8 站内功放盒整机输入电流的测试

测试电路见图5。站内功放盒在双路负载电阻20 Ω，20 W功率挡时，用直流电流表测量站内功放盒整机输入电流，指标应符合表5的规定。

5.1.4 轨道匹配盒(电气化)的技术指标测试

5.1.4.1 测试使用仪表及器材见表11。

表11 轨道匹配盒(电气化)测试使用仪表及器材

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
1	数字万用表	频响大于或等于1 kHz，可测交流5 A以上，FLUKE 175	1台	
2	信号发生器	0 MHz～1 MHz，33120 A	1台	
3	兆欧表	直流1000 V	1台	
4	功率放大器	≥500 W，SA-1200	1台	
5	电阻	RX-10 W-1730 Ω，具有±1%的相对误差	1个	R1
6	电阻	RX-20 W-20 Ω，具有±1%的相对误差	1个	R2
7	功放匹配变压器	变比1:3，50 W	1台	BPG

5.1.4.2 工频抑制特性测试

测试电路见图7。在轨道匹配盒1、2端加入频率为50 Hz、电压幅值为51.0 V±0.2 V正弦交流信号，用万用表在3、4端测得的输出电压值应符合表5的规定。

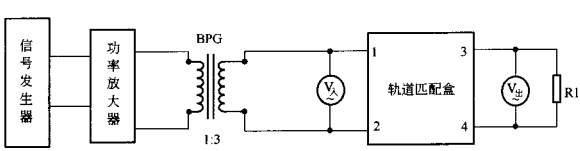


图7 轨道匹配盒(电气化)工频抑制特性测试电路

5.1.4.3 传输特性测试

测试电路见图8。轨道匹配盒1、2端接负载电阻20 Ω，在轨道匹配盒3、4端输入电压为50.0 V±0.2 V，频率为550 Hz正弦交流信号。用万用表在1、2端测得的输出电压值应符合表5的规定。

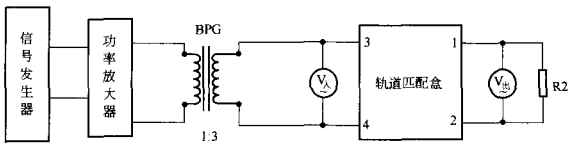


图 8 轨道匹配盒(电气化)传输特性测试电路

5.1.5 轨道匹配盒(非电气化)的技术指标测试

5.1.5.1 测试使用仪表及器材见表12。

表 12 轨道匹配盒(非电气化)测试使用仪表及器材

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
1	交流调压器	0 V～250 V 1 kV·A	1 台	
2	数字万用表	频响大于或等于 1 kHz,可测交流 5 A 以上,FLUKE 175	2 台	
3	信号发生器	0 MHz～10 MHz,33 120 A	1 台	
4	兆欧表	直流 1 000 V	1 台	
5	稳压电源	DH1718-4	1 台	
6	功放匹配变压器	变比 12:1,50 W	1 台	BPG
7	功率放大器	≥500 W,SA-1200	1 台	
8	电阻	600×(1±1%)Ω,8 W	1 只	
9	电阻	0.85×(1±1%)Ω,功率不小于 20 W	1 只	
10	电阻	3.3×(1±1%)Ω,功率不小于 20 W	1 只	
11	电阻	17×(1±1%)Ω,功率不小于 20 W	1 只	
12	电阻	470×(1±1%)Ω,功率不小于 50 W	1 只	

5.1.5.2 工频抑制特性测试

测试电路见图 9。将信号发生器的频率调至 50 Hz,调整交流调压使 $V_{入}$ 电压至 3 V,用数字万用表交流电压挡测量 3、4 端输出电压 $V_{出}$ 指标应符合表 5 的规定。

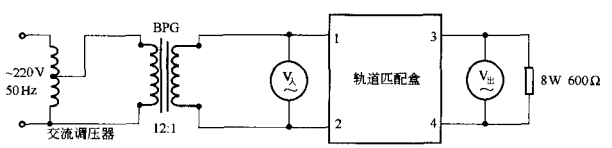


图 9 轨道匹配盒(非电气化)工频抑制特性测试电路

5.1.5.3 接收信号测试

测试电路见图 10。将信号发生器的频率调至 700 Hz,再调整输出电压及功放的输出功率。使输入电压 $V_{入}$ 为 3 V,然后测量输出电压 $V_{出}$ 指标应符合表 5 的规定。

5.1.5.4 发送信号测试

测试电路见图 11。先将轨道匹配盒 1-2 端接通负载电阻 3.3 Ω,使轨道匹配盒的输入电压 $V_{入}$ = 82 V + 1 V,调整负载电阻,使其分别为 3.3 Ω、0.85 Ω、17 Ω 时,用万用表在轨道匹配盒 1-2 端测量输出电压,技术指标应符合表 5 的规定。

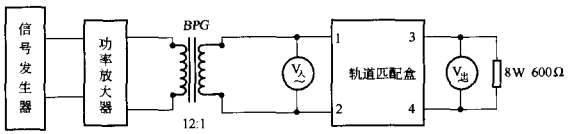


图 10 轨道匹配盒(非电化)接收信号测试电路

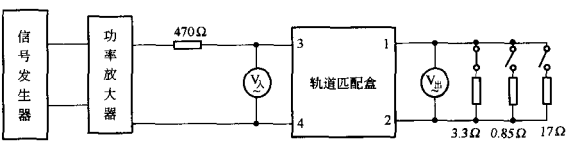


图 11 轨道匹配盒(非电气化)发送特性测试电路

5.1.6 区间防雷电缆盒的技术指标测试

5.1.6.1 测试使用仪表及器材见表13。

表 13 区间防雷电缆盒测试使用仪表及器材

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
1	信号发生器	0 MHz～10 MHz,33 120 A	1 台	
2	功率放大器	SA-1200 输出功率 2×1 000 W	1 台	
3	数字万用表	频响大于或等于 1 kHz,可测交流 5 A 以上,FLUKE 175	1 台	
4	匹配变压器	变比为 1:3,50 V·A	1 台	
5	电阻	RX-30 W-600 Ω,具有 ±0.5% 的相对误差	1 个	R1

5.1.6.2 区间防雷电缆盒的技术指标测试电路见图12。

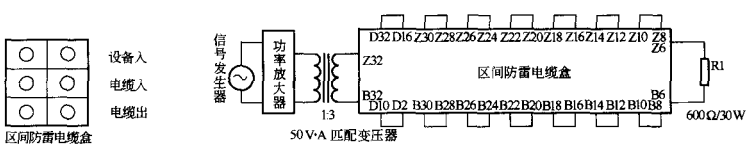


图 12 区间防雷电缆盒的技术指标测试电路

5.1.6.3 在设备入(Z_{32}、B_{32}端)输入频率为 700 Hz,电压为 110.0 V ± 0.5 V 正弦信号,用万用表在"电缆入"、"电缆出"端测量电压,指标应符合表 5 的规定。

5.1.7 接收滤波盒的技术指标测试

5.1.7.1 测试使用仪表及器材见表14。

表 14 接收滤波盒测试使用仪表及器材

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
1	电平振荡器	20 Hz～20 kHz, −66 dB～+26 dB,JH5061	1 台	
2	选频电平表	20 Hz～20 kHz, −110 dB～+40 dB,JH5011	1 台	
3	频率计	0 MHz～100 MHz,CN3165	1 台	

表 14(续)

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
4	数字万用表	频响大于或等于 1 kHz,可测交流 5 A 以上,FLUKE 175	1 台	
5	电阻	RJ-0.25 W-600 Ω,具有 ±0.5% 的相对误差	1 支	R1
6	电阻	RJ-0.25 W-2 kΩ,具有 ±1% 的相对误差	1 支	R2
7	电阻	RJ-0.25 W-2.2 kΩ,具有 ±1% 的相对误差	1 支	R3

5.1.7.2 主、副套滤波器通带、阻带工作衰耗的测试

测试电路见图 13、图 14。将开关 K1、K2 置于Ⅰ侧,振荡器使用平衡输入端输出 650 Hz 信号,调整振荡器的电平输出旋钮,使电平表指示为 0 dB,调好后此旋钮不再变动,再将开关 K1、K2 置于Ⅱ侧,接通滤波器,在被测滤波器的通带、阻带频率的范围内,缓慢转动振荡器的频率调节旋钮,用频率计仔细检查各振荡器的频率,并记下各频率对应的电平表读数,此读数即为各频点的工作衰耗值。指标应符合表 5 的规定。

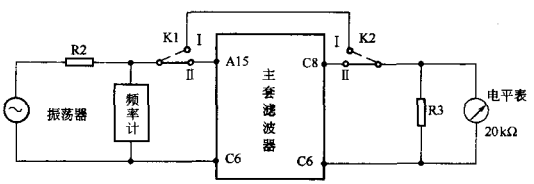


图 13 接收滤波盒主套滤波器工作衰耗测试电路

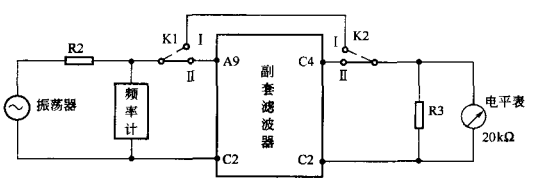


图 14 接收滤波盒副套滤波器工作衰耗测试电路

5.1.7.3 滤波盒输入阻抗的测试

测试电路见图 15。将振荡器的频率调到 650 Hz,将开关 K 置“Ⅰ”挡,调整振荡器输出电压,使万用表读数为交流 600 mV,然后将 K 置“Ⅱ”挡,此时万用表交流电压读数即为滤波盒输入阻抗,指标应符合表 5 的规定。

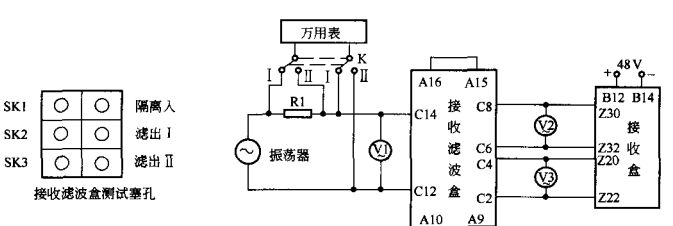


图 15 接收滤波盒技术指标测试电路

5.1.7.4 两套滤波器输出电压允许偏差测试

测试电路见图 15。由 C14-C12 两端输入 650 Hz，1.00 V±0.02 V 的正弦信号(在“隔离入”塞孔测试)，在“滤出Ⅰ”、“滤出Ⅱ”塞孔测试两套滤波器输出电压，其电压允许偏差的指标应符合表 5 的规定。

5.1.8 三显示缓放盒的技术指标测试

5.1.8.1 测试使用仪表及器材见表15。

表 15 三显示缓放盒测试使用仪表及器材

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
1	直流稳压电源	24 V、1 A	1 台	
2	电秒表	0 s～100 s，DS861-2 型	2 台	
3	数字万用表	频响大于或等于 1 kHz，可测交流 5 A 以上，FLUKE 175	1 台	
4	继电器	工作值小于 16.8 V，释放值 5.0 V±0.1 V，1-2 线圈电阻 850 Ω±10 Ω，JWXC-1700	2 台	

5.1.8.2 LJ 缓放电路测试

将 K1、K2 置如图 16 状态，使 LJ 缓放电路充电，8 min 后，将 K1、K2 同时改变原状态，置向另一方向，此时电秒表开始计数，至 LJ 落下时停止计数。其读数为缓放时间，取三次平均值，技术指标应符合表 5 的规定。

5.1.8.3 UJ 缓放电路测试

将 K1、K2 置如图 16 状态，使 UJ 缓放电路充电，8 min 后，将 K1、K2 同时改变原状态，置向另一方向，此时电秒表开始计数，至 UJ 落下时停止计数，其读数为缓放时间，取三次平均值，技术指标应符合表 5 的规定。

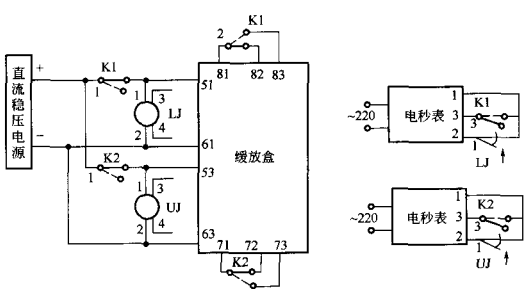


图 16 三显示缓放盒测试电路

5.1.9 四显示缓放盒的技术指标测试

5.1.9.1 测试使用仪表及器材见表16。

表 16 缓放盒测试使用仪表及器材

序号	仪表、器材名称	技术要求及建议型号	数量	备注
1	直流稳压电源	24 V、1 A	1 台	
2	电秒表	0 s～100 s，DS861-2 型	3 台	
3	数字万用表	频响大于或等于 1 kHz，可测交流 5 A 以上，FLUKE 175	1 块	
4	继电器	工作值小于 16.8 V，释放值 5.0 V±0.1 V，1-2 线圈电阻 850 Ω±10 Ω，JWXC-1700	3 台	

5.1.9.2 LJ 缓放电路测试

将 K1 置如图 17 状态，使 LJ 缓放电路充电，8 min 后，将 K1 改变原状态，置向另一方向。此时，电秒表开始记数至 LJ 落下，电秒表停止计数。其读数为缓放时间，取三次平均值，技术指标应符合表 5 的规定。

5.1.9.3 UJ 缓放电路测试

将 K2 置如图 17 状态，使 UJ 缓放电路充电，8 min 后，将 K2 改变原状态，置向另一方向。此时，电秒表开始记数至 UJ 落下，电秒表停止计数。其读数为缓放时间，取三次平均值，技术指标应符合表 5 的规定。

5.1.9.4 LUJ 缓放电路测试

将 K3 置如图 17 状态，使 LUJ 缓放电路充电，8 min 后，将 K3 改变原状态，置向另一方向。此时，电秒表开始记数至 LUJ 落下，电秒表停止计数。其读数为缓放时间，取三次平均值，技术指标应符合表 5 的规定。

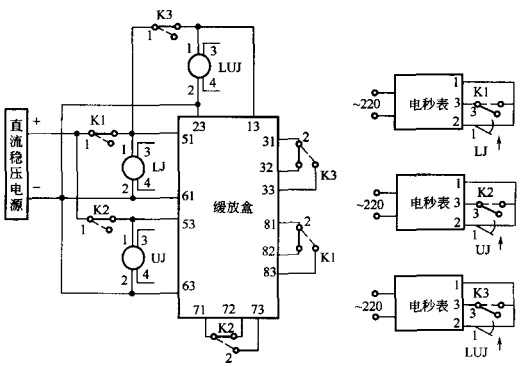


图 17 四显示缓放盒测试电路

5.2 按 TB/T 1447—1982、TB/T 1448—1982 对本标准 4.7、4.8 的绝缘电阻、绝缘耐压进行测试。

5.3 低温试验应按 GB/T 2423.1—2001 中的“试验 Ab：非散热试样品温度渐变的低温试验”进行并应符合以下规定：

a) 初始检测 按本标准 4.6 测试技术指标，并按本标准 4.3 检查外观；

b) 条件试验 将处于室温下的试验样品在不包装、不通电、“准备使用”状态下按正常工作位置放入试验箱中；

c) 严酷等级 −5℃ ±3℃（室内设备），−40℃ ±3℃（室外设备），持续时间 4 h；

d) 最后检测 温度保持 −5℃ ±3℃（室内设备），−40℃ ±3℃（室外设备），持续时间 4 h，然后通电 30 min 后进行检测。指标应符合表 5 的规定。

5.4 高温试验应按 GB/T 2432.2—2001 中的“试验 Bb：非散热试样品温度渐变的高温试验”进行并应符合以下规定：

a) 初始检测 按本标准 4.6 测试技术指标，并按本标准 4.3 检查外观；

b) 条件试验 在室温下按相关规范规定给试验样品通电，并检查确定能否达到规定功能，按正常工作位置放入试验箱中；

c) 严酷等级 40℃ ±2℃（室内设备），70℃ ±2℃（室外设备），持续时间 4 h；

d) 最后检测 温度保持 40℃ ±2℃（室内设备），70℃ ±2℃（室外设备），持续时间 4 h 后进行检

测,指标应符合表5的规定。

5.5 恒定湿热试验应按GB/T 2423.3—1993进行,并应符合以下规定:

a) 初始检测 按本标准4.6测试技术指标,并按本标准4.3检查外观;

b) 条件试验 试验样品应在不包装、不通电、"准备使用"状态下按正常工作位置放入试验箱中;

c) 严酷等级 4 d;

d) 最后检测 经4 d试验后,在试验的标准大气条件下恢复2 h后,按初始检测的内容进行测试,指标应符合表5的规定,其绝缘电阻应符合本标准4.7.2规定。

5.6 振动试验应按GB/T 2423.10—1995进行,并应符合以下条件:

a) 初始检测 按本标准4.6测试技术指标,并按本标准4.3检查外观;

b) 试验样品的安装应按正常使用状态固定在振动台上;

c) 振动频率范围 1 Hz~35 Hz;

d) 加速度幅值 5 m/s^2(室内设备)、10 m/s^2(室外设备);

e) 试验持续时间 在垂直方向1 Hz~35 Hz频段内扫频循环5次;

f) 最后检测 按初始检测的规定进行,指标应符合表5的规定。

5.7 防雷试验应按以下条件进行:

a) 与钢轨联接的设备,以电压幅值10 kV,电流不小于900 A,波形10/200 μs冲击波,进行正、负极性各5次间隔为1 min的纵向和横向冲击实验;

b) 与电源线连接的设备,以电压幅值10 kV,电流不小于730 A,波形4/300 μs冲击波,进行正、负极性各5次间隔为1 min的纵向和横向冲击实验。

5.8 设备应进行高温老化试验,在40℃±2℃的条件下,通电运行48 h后进行检测。指标应符合表5的规定。

6 检验规则

设备的检验分出厂检验和型式试验两种。

6.1 出厂检验

6.1.1 每台设备需经制造厂检验部门检验合格后,并附有产品质量合格证才能出厂。

6.1.2 设备的出厂检验必须逐台进行,区间发送盒、区间功放盒、接收盒、接收滤波盒、站内发送盒、站内功放盒试验内容应包括本标准4.3、4.6、4.7、4.8、4.11、5.5、5.6的规定,其他单元设备内容应包括本标准4.3、4.6、4.7.1、4.8的规定。

6.1.3 本标准3.3中表3的内容及本标准4.3所要求的外观质量,可根据目测观察,并根据符合要求的制造图样及相应要求的量具进行检验。

6.2 型式试验

凡属下列情况之一者,设备应进行型式试验:

a) 新设备或老设备转厂生产的试制定型鉴定时;

b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大变更,可能影响设备性能时;

c) 连续生产时,每三年至五年进行一次;

d) 设备长期停产后,恢复生产时;

e) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时;

f) 上级质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

6.2.1 型式试验应检验本标准的全部技术要求(本标准4.4、4.5除外)。

6.2.2 型式试验应按GB/T 2829的有关规定进行,并应符合以下规定:

a) 判别水平 DL=Ⅱ;

b) 不合格质量水平 RQL=50;

c) 一次抽样方案；

d) 样本大小 $n=3$；

判定数组　合格判定数 Ac=0；

不合格判定数 Re=1。

6.2.3 若不合格样品数大于或等于不合格判定数，则型式试验不合格，制造厂应采取措施，解决存在问题，直到型式试验合格为止。

6.2.4 经过型式试验的设备，不得作为合格品出厂。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 每台设备应在明显的位置具有永久性标志，其上应清晰地标出：

a) 制造厂名；

b) 设备名称、型号；

c) 测试塞孔、熔断器、开关等标记；

d) 设备主要参数；

e) 设备编号；

f) 出厂日期。

7.2 设备的包装应符合 TB/T 1498—1984 中二级的规定：

a) 每个包装箱内应附有产品质量合格证和装箱单；

b) 制造厂应提供原理图和使用说明书。

7.3 设备的包装箱上应按 GB/T 191 的规定，标明“小心轻放”、“向上”、“怕雨”等标志。并标明设备名称及型号，收发货单位的名称、地址等。

7.4 设备应贮存在通风良好，温度为 −25℃～+40℃，空气相对湿度不大于 80%，周围无带酸、碱或其他有害气体的库房中，贮存期超过半年以上，应开箱通风，贮存期超过一年应通电进行常温检验。