

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2029—2005

代替 TB/T 2029—1988

铁路人工话务系统设备 技术要求和试验方法

The specification and test methods for manual
telephone system for railway

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 术语和定义	1
4 基本要求	1
5 接口要求	3
6 技术要求	4
7 试验方法	8
8 标志、包装、运输、贮存和随机文件	20

前 言

本标准代替 TB/T 2029—1988《铁路长途电话人工交换设备》。

本标准与 TB/T 2029—1988 相比主要变化如下：

——修改了 TB/T 2029—1988 的内容；技术要求符合相应国标；

——长途电话人工交换系统智能化、数字化；

——人工座席根据功能不同，分为班长（统计）台、记录台、查询台、长途接续台、维护台等。

本标准由北京二七通信工厂科研所提出并归口。

本标准起草单位：中国软件与技术服务股份有限公司起草。

本标准主要起草人：高英、盖洪振、陈金华、李莉。

本标准于 1988 年首次发布，本次为第一次修订。

铁路人工话务系统设备 技术要求和试验方法

1 范 围

本标准规定了智能长途人工话务系统设备的技术要求,试验方法,标志、包装、运输和贮存等要求。本标准适用于铁路人工话务系统设备的设计、设备制造和检验。

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 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温试验方法

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

GB/T 2423.3 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 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 3873 通信设备包装通用技术条件

ITU-T G.703 系列数字接口的物理特性

ITU-T G.704 基群和二次群系列级别所用的同步帧结构

TB/T 1723—1994 铁路电话交换网铃流及信号音

铁运[1999]168号 铁路电话管理规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

铁路人工话务系统 manual telephone system for railway

由后台数字交换机、人工座席及维护台组成的系统。

3.2

后台数字交换机 back platform digital switchboard

为人工座席操作业务提供支持的专用数字交换设备。

3.3

人工座席 manual board

话务员进行业务操作的终端。根据功能不同,可分为班长(统计)台、记录台、查号台、长途接续台等。

3.4

维护台 maintenance board

为人工话务系统提供维护的操作终端。

4 基本要求

4.1 数字交换机功能

4.1.1 应具备2Mbit/s接口和模拟接口。

- 4.1.2 应满足人工座席的各种业务。
- 4.1.3 应提供无阻塞交换连接。
- 4.2 记录台功能
 - 4.2.1 应具有自动排队(按呼入时间、主叫号码优先级)、自动分配(广播、空闲轮流)、自动接入的功能。
 - 4.2.2 应具有自动形成话单的功能。
 - 4.2.3 应具有保留或取消已记录话单的功能。
 - 4.2.4 应具有可按接续方向自动分发已记录话单的功能。
 - 4.2.5 记录话单时,应嵌入查号功能。
- 4.3 查号台功能
 - 4.3.1 应具有自动排队(按呼入时间、主叫号码优先级)、自动分配(广播、空闲轮流)、自动接入的功能。
 - 4.3.2 应具有自动报号功能。
 - 4.3.3 应具有常用礼貌用语。
 - 4.3.4 应具有多种号码查询方式。
- 4.4 长途接续台功能
 - 4.4.1 对来话、去话、转话进行转接。
 - 4.4.2 根据话单等级优先处理紧要电话。
 - 4.4.3 具有强插、强拆、监听、分隔功能。
 - 4.4.4 对于等待接续的话单按级别、方向、号码分类查阅。
 - 4.4.5 接续话单应有监听到时、用户挂机提示。
 - 4.4.6 话务员监听超过3s时,应自动取消监听或向双方用户送通知音。
 - 4.4.7 每个座席应至少同时接通8对用户通话。
 - 4.4.8 对事故抢险电话的呼入,有可闻、可视提示,并进入立接方式或会议方式。
 - 4.4.9 具有10方以上会议功能。
 - 4.4.10 提供线路状态显示功能(忙、闲、故障)。
 - 4.4.11 提供人工线连续报记录功能。
 - 4.4.12 提供人工线不拆线,接续同方向下一张话单功能。
- 4.5 班长(统计)台功能
 - 4.5.1 监听、监视话务员操作过程,并可强插。
 - 4.5.2 设置、修改、维护系统数据。
 - 4.5.3 提供话单的方向统计、计费统计、操作员工作量统计。
 - 4.5.4 具有长途电话计费管理功能:
 - 提供通话费率的设置;
 - 提供通话费用按指定时间段统计总账单列表和明细账单列表;
 - 提供话单重新计费统计功能。
 - 4.5.5 兼容记录台、查号台、接续台的功能。
- 4.6 维护台功能
 - 4.6.1 设置、修改、维护系统参数。
 - 4.6.2 设置、修改、查阅、加载数字交换机系统数据。
 - 4.6.3 具有交换机数据备份和恢复功能。
 - 4.6.4 具有远程诊断、维护功能。
 - 4.6.5 具有系统端口测试功能。

4.6.6 具有对整个系统故障告警、安全维护功能。

4.7 系统综合功能

4.7.1 具有座席并席功能。

4.7.2 具有座席之间的话单传递和通话功能。

4.7.3 记录、查号、接续话单可根据需要相互转换接续方式。

4.7.4 人工座席应操作简单、快捷；显示符号字迹清晰，且应为中文图形界面。

4.7.5 系统具有自动校时功能(以通信服务器为准)。

4.7.6 具有显示呼入用户的优先级及有关信息。

4.7.7 某座席故障，不能影响系统的运行。

4.7.8 系统具备可扩充性。

4.7.9 具有查阅正接续话单的详细信息。

4.7.10 应采用数据库方式存储/管理话单、查号库等数据信息。

4.7.11 话单存储容量，最小容量：保留 1 年的数据。

4.8 正常工作环境条件

4.8.1 后台数字程控交换机：

环境温度： $15^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $40\% \sim 65\%$ ；

大气压力： $70\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ 。

4.8.2 人工座席及维护台：

环境温度： $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $20\% \sim 90\%$ ；

大气压力： $70\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ 。

4.9 电源及接地

4.9.1 直流电源要求

4.9.1.1 直流电源电压标称值： -48V ；波动范围 $-43.2\text{V} \sim -54\text{V}$ 。

4.9.1.2 电源杂音：杂音计衡重杂音不大于 2mV ，峰-峰值不大于 100mV 。

4.9.1.3 保护地：不大于 10Ω 。

4.9.1.4 工作地：不大于 4Ω 。

4.9.2 交流电源要求

4.9.2.1 电压有效值应为 $220\text{V} \pm 22\text{V}$ ，频率为 $50\text{Hz} \pm 2.5\text{Hz}$ 。

4.9.2.2 保护地接地电阻不大于 5Ω 。

4.9.2.3 直流和交流保护地之间的电位差应不大于 0.5V 。

5 接口要求

5.1 数字中继接口(A 接口)

5.1.1 物理/电气特性应符合 ITU-T G.703 规定。

5.1.2 帧和复帧结构应符合 ITU-T G.704 规定。

5.1.3 速率： $2048 \times (1 \pm 50 \times 10^{-6})\text{kbit/s}$ 。

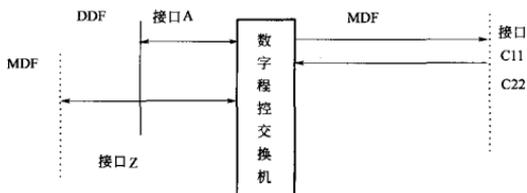
5.1.4 码型：HDB3。

5.1.5 阻抗： 75Ω (不平衡)/ 120Ω (平衡)。

5.1.6 信令标准：中国 No.1 TS16+MFC 信号方式或 No.7 方式。

5.2 模拟接口

数字程控交换机的接口种类如图 1 所示。



- 接口 Z——二线模拟用户接口；
 接口 A——2048 kbit/s 速率的数字接口；
 接口 C11——四线模拟接口；
 接口 C22——二线模拟接口。

图 1 接口种类

6 技术要求

6.1 接口相对电平

接口相对电平见表 1。

表 1 接口相对电平

接口名称	输入端相对电平 L_i dBr	输出端相对电平 L_o dBr
Z 接口	0.0	当有可变衰减时,本地呼叫为 -3.5,长途呼叫为 -7.0 当无可变衰减时,一般为 -7.0
A 接口	0.0	0.0
C11 接口	-9.0~+4.0	-14.0~-1.0
C22 接口	-7.0~+2.0	-8.0~-1.0
相对电平容差	-0.3~+0.7	-0.7~+0.3

6.2 接口标称阻抗

接口标称阻抗见表 2。

表 2 接口标称阻抗

接口名称	接口标称阻抗
Z 接口	Z_1
A 接口	75 Ω (不平衡)/120 Ω (平衡)
C11 接口	600 Ω
C22 接口	Z_2 (非加感电缆)/600 Ω
注: Z_1 阻抗见图 2, Z_2 阻抗见图 3。	

6.3 回波损耗

6.3.1 二线模拟接口回波损耗频率与电平的对应值见图 4。

6.3.2 四线模拟接口回波损耗在 300 Hz~3 400 Hz 频率范围内应不小于 20 dB。

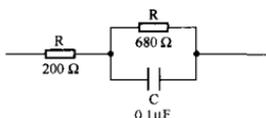
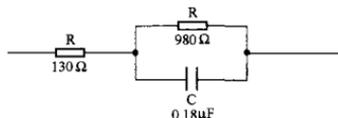
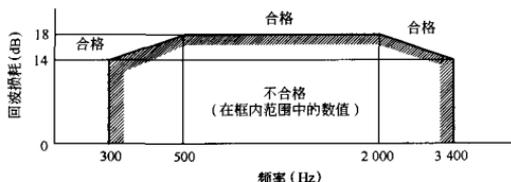
图2 Z_1 阻抗图3 Z_2 阻抗(非加感电缆)

图4 二线模拟接口回波损耗

6.4 对地阻抗不平衡

二线模拟用户接口(Z)、二线模拟中继接口($C22$)及四线模拟中继接口($C11$)由模拟二线接口点处对地阻抗不平衡产生的纵向转换损耗应大于图5所示的数值。

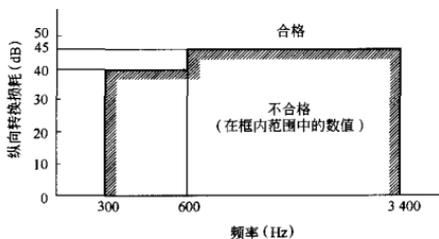


图5 二线模拟接口点的纵向转换损耗最小值

6.5 传输特性(全连接方式)

6.5.1 传输损耗和传输损耗随时间的短期变化及传输损耗一致性

6.5.1.1 传输损耗

传输损耗的标称值是 Z 接口之间标称相对电平之差值。

当交换机具有可变损耗性能时,终端接收侧对本地呼叫为 3.5 dB,对长途呼叫为 7.0 dB;当交换机设备不具有可变损耗性能时,中继侧应提供 2.0 dB~7.0 dB 的可调衰减器,调节范围为每步 0.5 dB。

6.5.1.2 传输损耗稳定性

一个频率 f 为 1020 Hz,电平 L 为 -10 dBm0 的正弦模拟测试信号,在电源电压及温度变化所允许的的稳定条件下,加到任一个二线模拟接口间或四线模拟接口间组成的通路输入端,在其对应通路输出端测量的信号电平值,在任何一个连续运行 10 min 时间间隔内与所取间隔开始时间的信号电平值相比,其变化范围应不大于 0.4 dB。

6.5.1.3 传输损耗一致性

Z 接口间组成的通路,输入一个频率 f 为 1020 Hz,电平 L 为 -10 dBm0 的正弦测试信号,在通路上实际的传输损耗在两个传输方向之间的差值应不超过 1 dB。

6.5.2 损耗频率失真

当一个基准频率 f 为 1020 Hz, 电平 L 为 -10 dBm0 的正弦测试信号加到任意两个模拟接口间组成的通路输入端, 在其通路输出端口以 1020 Hz 测得的损耗作为 0 dB, 则在 300 Hz~3400 Hz 频率范围内, 各信号频率点的传输相对于 0 dB 点的偏离值应符合表 3。

表 3 全连接方式损耗频率失真指标

频率范围 Hz	指标范围 dB	
	二线模拟接口	四线模拟接口
300~400	-0.6~+2.0	-0.5~+0.5
400~600	-0.6~+1.5	-0.5~+0.5
600~2400	-0.6~+0.7	-0.5~+0.5
2400~3000	-0.6~+1.1	-0.5~+0.5
3000~3400	-0.6~+3.0	-0.5~+1.8

6.5.3 增益随输入电平的变化

在任意两模拟接口组成的通路输入端, 输入电平 L 为 -55 dBm0~+3 dBm0, 频率 f 为 1020 Hz 的正弦测试信号, 在其输出端的信号增益相对于 -10 dBm0 输入时的输出增益波动见表 4。

表 4 增益随输入电平变化表

输入电平 dBm0	二线模拟接口 dB	四线模拟接口 dB
+3.0~-40	±0.5	±0.5
-40~-50	±1.0	±1.0
-50~-55	±3.0	±3.0

6.5.4 杂音

6.5.4.1 衡重杂音

模拟接口间衡重杂音应不大于 -62 dBm0p。

6.5.4.2 非衡重杂音

忙时非衡重杂音计功率电平(频带范围 30 Hz~20000 Hz)应不大于 -40 dBm0。

6.5.5 总失真

6.5.5.1 二线模拟接口间(Z接口或 C22 接口)

二线模拟接口间组成的全连接而出现的信号对总失真功率比, 在用一频率为 1020 Hz、电平为 0 ~ 45 dBm0 的正弦信号进行测量时, 应不大于下式计算值:

$$\frac{S}{N_T} = L_S + L_0 - 10 \lg(10^{(L_S + L_0 - S/N)/10} + 10^{L_N/10})$$

式中:

S/N_T ——经数字交换设备形成一个全连接的信号对总失真的比;

L_S ——测试信号的信号电平 dBm0;

L_0 ——输出相对电平 dB;

S/N ——PCM 通路转换设备的信号对总失真的比值;

L_N ——由模拟部分引起的杂音 -67 dBm0p。

具体指标要求见表 5。

表5 二线模拟接口间、四线模拟接口间总失真指标

发送电平 dBm0	接口 总失真 dB	Z、C22 接口				C11 接口	
		-7.0 dBr	-3.5 dBr	-8.0 dBr	-1.0 dBr	无模拟杂音	有模拟杂音 -67 dBm0p
0		33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
-10		32.9	33.0	32.9	33.0	33.0	33.0
-20		32.2	32.6	32.0	32.8	33.0	33.0
-30		28.2	30.2	27.5	31.2	33.0	31.5
-40		19.2	21.9	18.4	23.5	27.0	24.0
-45		14.2	16.9	13.4	18.5	22.0	19.0

6.5.5.2 四线模拟接口间(C11 接口间)

在四线通路输入一个频率 f 为 1020 Hz, 电平 L 为 0~45 dBm0 的正弦测试信号时, 其输出端口的信杂比应满足表 5 规定要求。

6.5.6 串音损耗

6.5.6.1 任意二线模拟接口组成的通路间, 在最不利的条件下(即空间位置或时间位置上最容易引起串音的场合), 当主串通路的输入端加入一个频率 f 为 1020 Hz, 电平为 0 dBm0 的正弦测试信号时, 在其近端和远端串音损耗应不小于 65 dB。

6.5.6.2 四线模拟接口间组成的同一通路去程和回程间串音损耗应不小于 66 dB。

6.6 数字中继接口(A 接口)电气特性

6.6.1 数字中继接口长期比特误码率: $\leq 1 \times 10^{-9}$ 。

6.6.2 数字中继接口输出输出数字信号允许的最大抖动:

- 在测量带通滤波器低频和高频截止频率分别为 20 Hz 和 100 kHz 时为 1.5UI。
- 在测量带通滤波器低频和高频截止频率分别为 18 kHz 和 100 kHz 时为 0.2UI。

注: UI 为单位码元间隔, 1UI = 488 ns。

6.7 铃流及信号音

6.7.1 铃流的技术指标

6.7.1.1 铃流源为 25 Hz \pm 3 Hz 正弦波, 谐波失真不大于 10%, 输出电压有效值为 75 V \pm 15 V。

6.7.1.2 振铃采用 5 s 断续, 即断 4 合 1, 断续时间各允许偏差不得超过 $\pm 10\%$ 。

6.7.2 信号音的技术指标

6.7.2.1 信号音源为 450 Hz \pm 25 Hz 正弦波, 谐波失真不大于 10%。

6.7.2.2 信号音源发送电平为 -4 dBm0 ~ -13 dBm0。

6.7.2.3 信号音的含义、结构应符合 TB/T 1723—1994 规定。

6.8 绝缘电阻

6.8.1 正常绝缘

当温度为 15℃ ~ 35℃, 相对湿度为 25% ~ 75%, 大气压力为 86 kPa ~ 106 kPa 时, 外线端子对地间绝缘电阻应不小于 20 M Ω 。

6.8.2 潮湿绝缘

当温度为 40℃, 相对湿度为 90%, 大气压力为 70 kPa ~ 106 kPa 时, 外线端子对地间的绝缘电阻应不小于 1 M Ω 。

6.9 耐压

当温度为 15℃ ~ 35℃, 相对湿度为 25% ~ 75%, 大气压力为 86 kPa ~ 106 kPa 时, 单端对地间施以

交流正弦波 50 Hz、500 V(有效值),1 min 不发生击穿或闪络。

6.10 振 动

振动频率为 10 Hz~35 Hz,单振幅为 0.3 mm,加速度为 $0.5g_n$,振动时间为 10 min。试验后检查应无机械损伤,紧固件应无松动,并满足电性能指标的要求。

6.11 交换机稳定度

6.11.1 当温度为 15℃~35℃,相对湿度为 25%~75%,大气压力为 86 kPa~106 kPa 时,产品应符合 6.1~6.8.1 的要求。

6.11.2 当温度为 5℃~40℃,相对湿度为 90%,大气压力为 70 kPa~106 kPa 时,产品应符合 6.1~6.4、6.8.2 的要求。

7 试验方法

7.1 公共测试条件

测试连接电路中不应接有码型交换器、数字回声抑制器、消除器、数字语音插空装置和全零抑制器等设备和器件。

7.2 测试环境

应在被测交换设备实际使用的正常温度、湿度范围和标称供电电压及正常负荷条件下进行。

7.3 测试界面

- 数字接口以数字配线架(DDF)为界。
- 模拟接口以总配线架(MDF)为界。
- 除特殊注明外,测试检测点均设在被测通路相应配线架对应的接口接线端。交换设备到总线架的引线应小于 100 m。

7.4 测试参考条件

- 传输指标测试除特殊注明外,测试参考基准频率 f_0 为 1 020 Hz;测试参考基准电平 L_0 为 -10 dBm₀。

注:测试参考基准电平指发送端配线架对应的接线端对通路的发送电平。

- 对交换设备测试时,应在该设备工作接地条件下进行。
- 测试应采用阻抗匹配测试方法,测试仪表阻抗应与所接入的接口阻抗匹配。
- 接入被测通路前,应按测试连接电路测出测试系统误差,接入被测通路后的测试结果应扣除测试系统误差。
- 测试仪表和设备应保证相应精度并在计量有效期内方可使用。

7.5 抽查办法

- 随机抽查两条通路进行测试,测试结果应符合指标要求,如果不符合指标规定时,另选四条通路复测,只允许复测一次,测试结果以第二次数据为准。
- 对串音、杂音等小信号取其最差值确认测试结果。

7.6 主要测试仪表和设备要求

7.6.1 智能仪表

应选用具有测试 A-A、A-D、D-A、D-D 接口间的传输特性的测试仪表。

注:A为模拟信号接口,D为数字信号接口。

7.6.2 三元件测试仪表

7.6.2.1 音频选频电平表

输入阻抗:600 Ω,其阻抗回损应不小于 40 dB;

高阻抗(≥ 30 kΩ)对地浮空平衡;

选频范围:100 Hz~10 kHz;

带宽:不大于 15 Hz;

测试电平范围: -70 dB ~ +10 dB;

分辨能力:0.1 dB;

灵敏度: -80 dB;

稳定性:10 min 内仪表读数变化小于 0.05 dB;

平衡方式测试时,其对地平衡度应不小于 66 dB。测试阻抗回波损耗时,应选用对地浮空平衡式仪表。

7.6.2.2 音频信号发生器

输出阻抗:600 Ω 输出时,200 Hz~1 000 Hz 频带内回波损耗应不小于 40 dB;零欧姆输出时,内阻应不大于 10 Ω ;

信号电平范围: -60 dB ~ +10 dB;

稳定性:10 min 内输出信号电平变化不大于 0.05 dB。

7.6.2.3 三元件仪表组成

a) 三元件音频信号发生器(简称三元件)的组成见图 6。

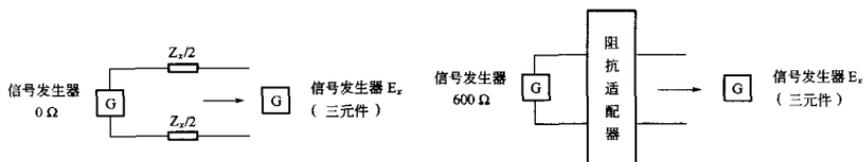


图 6 音频信号发生器

b) 三元件音频电平表(简称三元件)组成见图 7。

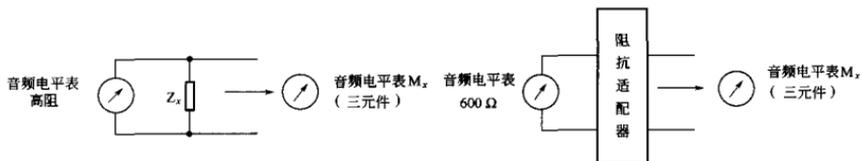


图 7 三元件电平表

注: $x=1$ 或 2。

7.6.3 直流环路保持器(H)

a) 有源直流环路保持器

阻抗:20 Hz~72 kHz 频带内,交流阻抗大于 30 k Ω ;

等效直流电阻小于 1 k Ω ;

平衡度:300 Hz~72 kHz 频带内, ≥ 66 dB;

绝对群时延和群时延: ≤ 10 μ s;

最大直流对地电压:<66 V;

直流电流可调节,最小工作电流:>18 mA。

b) 无源直流保持器

电感: ≥ 10 H;

平衡度: ≥ 66 dB。

c) 测试使用元件精度

测试连接电路中使用的电阻误差均不应大于 0.1%；

测试连接电路中使用的电容误差均不应大于 0.11%；

测试桥路平衡两臂的元件应配对,相对误差不大于 0.1%；

用于仪表隔直流电容值应不小于 50 μ F,平衡度测试直流时隔直流电容要求配对,相对误差不大于 5%。

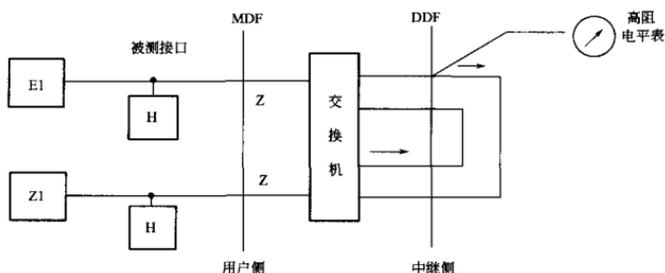
7.7 接口电气性能全连接测试

7.7.1 接口相对电平

7.7.1.1 技术指标:接口相对电平规定范围见表 1。

7.7.1.2 测试连接电路(以 Z 接口相对电平测试为例)

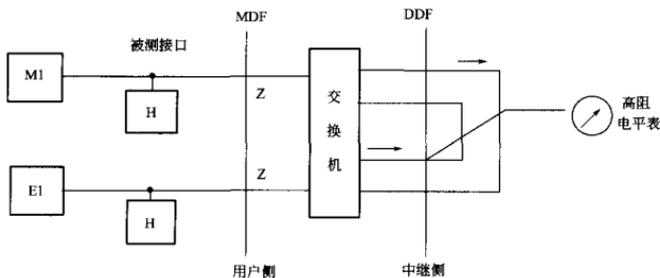
a) 输入相对电平测试连接电路见图 8。



E1——三元件信号源；
H——直流环路保持器；
Z1——三元件阻抗。

图 8 输入相对电平测试电路

b) 输出相对电平测试电路见图 9。



M1——三元件电平表；
E1——三元件信号源；
H——直流环路保持器。

图 9 输出相对电平测试电路

7.7.1.3 测试仪表和设备

音频信号发生器、音频电平表、高阻数字电平表。

7.7.1.4 测试方法和步骤

通过呼叫接通 Z 接口间组成的被测通路,按测试连接电路接入仪表和测试设备,并断开外线。

- 输入相对电平的测试:被测接口 Z 发送频率 $f = 1020 \text{ Hz}$, 电平 $L = 0 \text{ dBm}$ 的正弦波模拟信号, 数字端口用数字电平监视发送去路时隙的电平; 改变发送电平 P_1 , 直至数字端口选测到等效模拟信号的数字信号电平为 0 dBm0 , P_1 即为被测 Z 接口的输入相对电平。
- 输出相对电平测试: Z 接口发送频率 $f = 1020 \text{ Hz}$, 电平 $L = 0 \text{ dBm}$ 的正弦波测试信号, 数字端口以数字电平表监视, 改变发送信号电平, 直至数字端口选测到等效测试信号的数字信号电平为 0 dBm0 ; 在被测接口 Z 选测的信号电平 P_2 即为被测 Z 接口的输出相对电平。

注 1: 四线模拟中继接口的相对电平测试方法和步骤与上述相同, 应注意模拟中继接口接入的仪表阻抗为 600Ω , 未接仪表的端口以 600Ω 阻抗终端。

注 2: 二线模拟中继接口的相对电平测试方法与 Z 接口相同, 应注意在非加感条件下模拟接口使用的仪表为 E2、M2, 加感条件下使用的仪表阻抗为 600Ω 。

7.7.2 回波损耗

7.7.2.1 技术要求符合 6.3。

7.7.2.2 测试连接电路图

- 二线模拟用户 Z 接口回波损耗测试连接图见图 10。

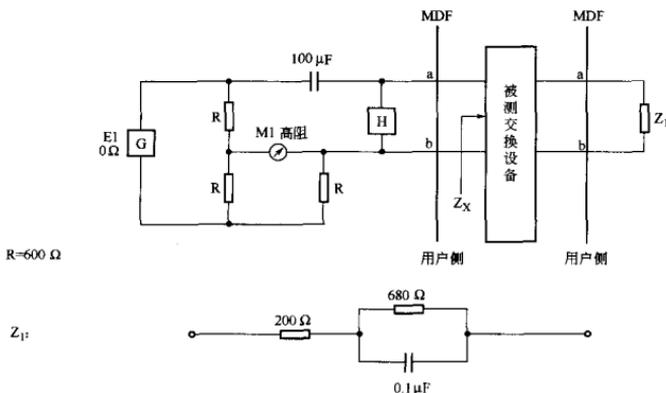


图 10 Z 接口阻抗回波损耗测试连接图

- 二/四线模拟中继接口 C2/C1 回波损耗测试连接图见图 11。

7.7.2.3 测试仪表

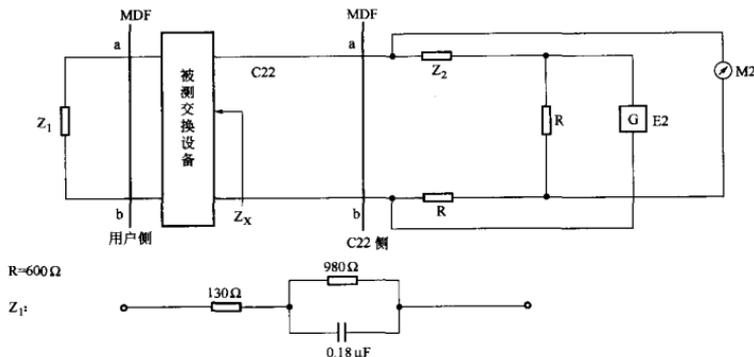
三元件信号发生器和音频电平表。

7.7.2.4 测试方法和步骤

- 接通被测通路并保持。
- 按测试要求选用测试连接电路, 接入仪表和设备, 断开外线。
- 断开被测交换设备四线链路中一个方向的通路, 信号发生器发送电平 $L = 0 \text{ dBm}$, 在 $300 \text{ Hz} \sim 3400 \text{ Hz}$ 范围内频率点的正弦测试信号, 选频电平表选测各频率点的回波损耗值应符合指标要求。

7.7.3 对地阻抗不平衡

7.7.3.1 技术要求符合 6.4。



对四线模拟中继接口(C11)测试, $Z_2 = 600 \Omega$;

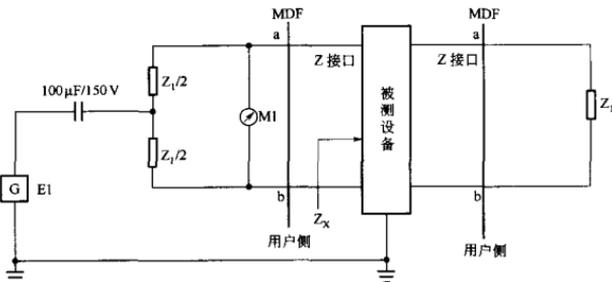
E2——三元件信号源;

M2——三元件电平表。

图 11 二线模拟中继接口阻抗回波损耗测试连接图

7.7.3.2 测试连接电路

a) 二线模拟用户接口(Z)对地阻抗不平衡测试连接电路连接图见图 12。



Z_1 ——二线模拟用户接口阻抗。

图 12 二线模拟用户接口对地阻抗不平衡测试连接图

b) 二线模拟中继接口(C22)对地阻抗不平衡测试连接图见图 13。

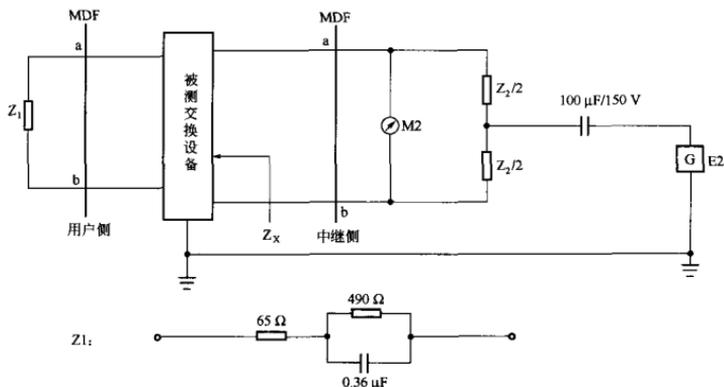
c) 四线模拟中继接口(C11)测试连接电路同图 13, 但应将图中 $Z_2/2$ 改为 300Ω , 非测试端口应以 600Ω 终端。

7.7.3.3 测试仪表

模拟中继接口三元件信号发生器和电平表。

7.7.3.4 测试方法和步骤

- a) 接通被测通路并保持。
- b) 按选用的测试连接电路接入仪表和设备, 断开外线。
- c) 信号源 E 发送电平 $L = 0 \text{ dBm}$, 在 $300 \text{ Hz} \sim 3400 \text{ Hz}$ 范围内频率点的正弦测试信号, 选频电平表选测各对应频率点的信号电平, 该信号电平即为被测接口对应频率点的对地阻抗不平衡。
- d) 在 $300 \text{ Hz} \sim 3400 \text{ Hz}$ 范围内分别选择不同频率点, 重复步骤 c), 测试出 $300 \text{ Hz} \sim 3400 \text{ Hz}$ 范围内各频率对地阻抗不平衡应符合图 5 规定要求。



加感条件下, C22 接口阻抗为 600Ω , 测试时应将 $Z_2/2$ 改为 300Ω 。

图 13 二线模拟中继接口对地阻抗不平衡测试连接图

7.8 传输特性(全连接测试方法)

7.8.1 传输损耗和传输损耗随时间的短期变化及传输损耗一致性

7.8.1.1 技术要求符合 6.5.1。

7.8.1.2 测试连接电路见图 14。

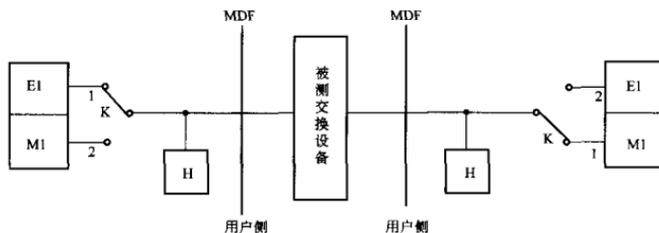


图 14 传输损耗测试连接电路

7.8.1.3 测试仪表

三元件音频发生器和电表表。

7.8.1.4 测试方法

- 建立两接口间的被测通路,并保持。
- 按图 14 测试连接电路,接入仪表和设备。
- 开关 K 置“1”位置,发送接口端加入频率 $f=1020\text{Hz}$, 电平 $L=-10\text{dBm0}$ 的正弦测试信号,在通路接收端口选测信号电平 P_1 , 连续观测 10 min, 每分钟内均匀采集 5 个数据, 连续采集 10 min, 其中任一采集的数据与 P_1 的最大偏离值应不大于 $\pm 0.4\text{dB}$ 。
- 开关 K 置“2”位置,按 c) 步骤测试通路的另外方向传输损耗 P_2 , 损耗随时间短期变化应不大于 $\pm 0.4\text{dB}$ 。
- $P_1 - P_2$ 即为传输损耗一致性,应小于 1dB 。

7.8.2 损耗频率失真

7.8.2.1 技术要求符合 6.5.2。

7.8.2.2 测试连接电路

a) 二线模拟用户接口间(Z-Z)损耗频率失真测试连接电路见图 15。

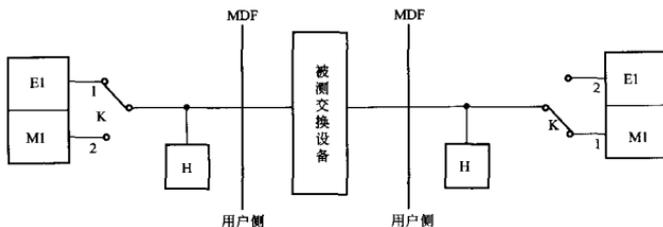


图 15 Z 接口间损耗频率失真测试连接电路

b) 四线模拟中继接口间损耗频率失真测试连接电路见图 16。

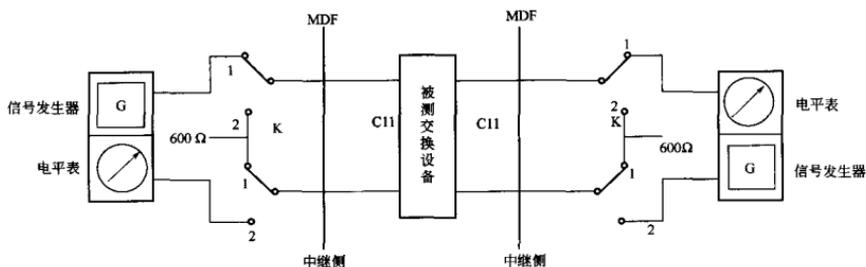
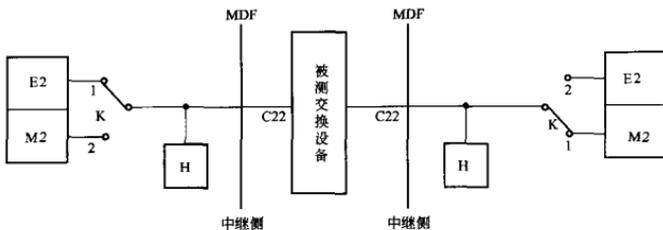


图 16 C11 间损耗频率失真测试连接电路

c) 二线模拟中继接口间损耗频率失真测试连接电路见图 17。



E2——C22 接口三元件信号源；

M2——C22 接口三元件电平表。

图 17 C22 间损耗频率失真测试连接电路

d) 二线模拟用户和二线中继接口间损耗频率失真测试连接电路见图 18。

e) 二线模拟用户和四线中继接口间损耗频率失真测试连接电路见图 19。

7.8.2.3 测试仪表

三元件音频发生器和电平表。

7.8.2.4 测试方法

a) 建立被测通路并保持。

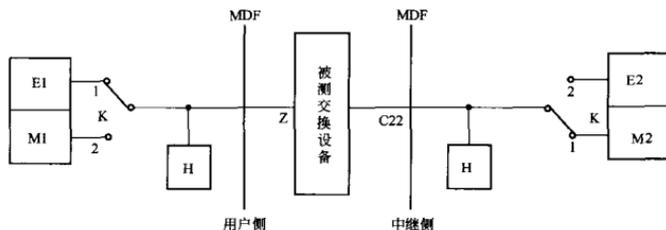


图 18 Z 和 C22 间损耗频率失真测试连接电路

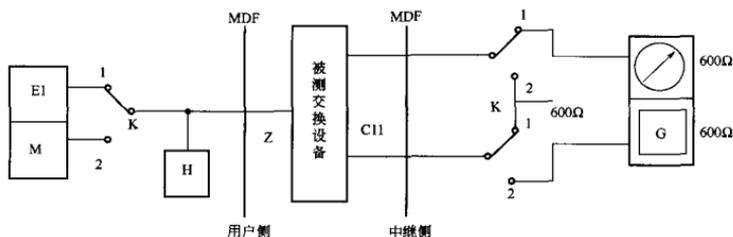


图 19 Z 和 C11 间损耗频率失真测试连接电路

- b) 按测试要求选择测试连接电路,接入仪表和设备,断开外线。
- c) 开关 K 置“1”位置,通路发送端口发送 $f=1020\text{ Hz}$,电平 $L=-10\text{ dBm}$ 的正弦测试信号,在接收端口选测该信号电平 P_0 。
- d) 发送端分别发送在 $300\text{ Hz}\sim 3400\text{ Hz}$ 范围内各频率点相同电平的各正弦测试信号,接收端口选测各频率点信号电平 P 。
- e) 各频率点电平 P 相对 P_0 的电平差,即为损耗频率失真值。
- f) 开关 K 置“2”位置,改变测试信号传输方向,测试相反传输方向的损耗频率失真值。
- g) 测试结果均应符合表 3 指标要求。

7.8.3 增益随输入电平的变化

7.8.3.1 技术要求符合 6.5.3。

7.8.3.2 测试连接电路

各类模拟接口间组成的通路测试连接电路见图 15~图 19。

7.8.3.3 测试仪表

频率发生器和电平表。

7.8.3.4 测试方法

- a) 建立被测通路并保持。
- b) 按测试要求选择测试连接电路,接入仪表和设备,断开外线。
- c) 开关 K 置“1”位置,通路发送端口发送 $f=1020\text{ Hz}$,电平 $L=-10\text{ dBm}$ 的正弦测试信号,在通路输出端口选测该信号输出电平增益 P_0 。改变发送测试信号电平,电平范围为 $-55\text{ dBm}0\sim +3\text{ dBm}0$,在通路输出端口分别选测各发送信号的输出电平增益 P 。
- d) 各输出电平增益 P 相对 P_0 的电平差,即为增益随输入电平变化的测试值,应符合表 4 的要求。
- e) 开关 K 置“2”位置,改变测试信号传输方向,重复 c)、d) 步骤,测试通路相反传输方向的增益随

输入电平的变化值。

7.8.4 杂音

7.8.4.1 技术要求符合6.5.4。

7.8.4.2 测试连接电路

a) 二线模拟用户接口间杂音测试连接电路见图 20。

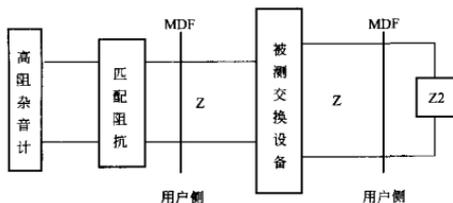


图 20 用户接口间杂音测试连接电路

b) 二线模拟中继接口间杂音测试连接电路见图 21。

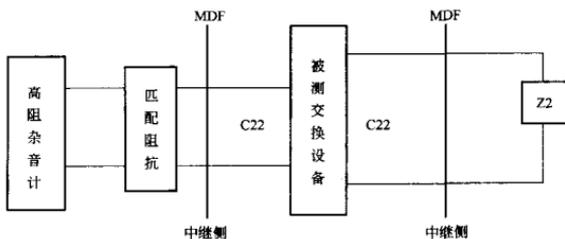


图 21 二线模拟中继接口间杂音测试连接电路

c) 四线模拟中继接口间杂音测试连接电路见图 22。

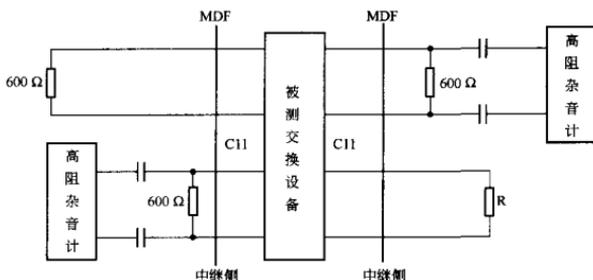


图 22 四线模拟中继接口间杂音测试连接电路

7.8.4.3 测试仪表

高阻杂音计和阻抗匹配器。

7.8.4.4 测试步骤

- 接通被测通路,按测试要求选择测试连接电路,接入仪表和设备,断开外线。
- 忙时测试,必要时以模拟呼叫器外加话务。

衡重杂音测试:用杂音计或仪表测试衡重杂音电平模式,测量的衡重杂音电平应符合指标要求。

非衡重杂音测试:用杂音计选测 20 Hz~20 kHz 频带范围的非杂音计功率电平应不大于 -40 dBm0。

7.8.5 总失真

7.8.5.1 技术要求符合6.5.5。

7.8.5.2 测试连接电路

测试连接电路图同图 15~图 19。

7.8.5.3 测试仪表

具有测试总失真功能的仪表。

三元件信号源和三元件电平表。

7.8.5.4 测试方法

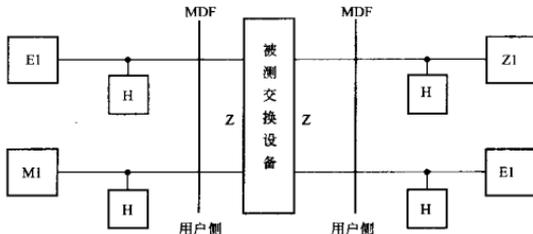
- 接通被测通路并保持。
- 按选择的测试要求连接电路,接入仪表和设备,断开外线。
- 仪表预置测试总失真功能模式,开关 K 置“1”位置,通路发送端口发送频率 f 为 1020Hz、电平 L 为 0~-45 dBm0 的正弦测试信号,在通路接收端口分别选测不同发送信号电平下的总失真值应符合表 5 指标要求。

7.8.6 串音衰减

7.8.6.1 技术要求符合6.5.6。

7.8.6.2 测试连接电路

- 二线模拟用户接口间串音衰减测试连接电路见图 23。



E1——Z 接口三元件信号源;

M1——Z 接口三元件电平表;

Z1——Z 接口阻抗。

图 23 Z 接口间串音衰减测试连接电路

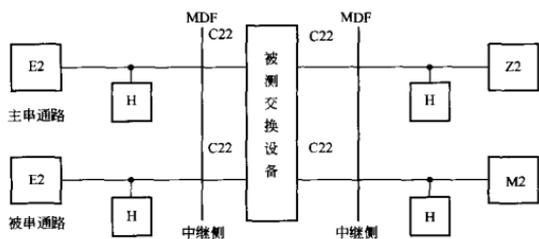
- 二线模拟中继接口间串音衰减测试连接电路见图 24。
- 四线模拟中继接口间串音衰减测试连接电路见图 25。
- 二线用户接口和中继接口间串音衰减测试连接电路见图 26。
- 二线用户接口和四线中继接口间串音衰减测试连接电路见图 27。

7.8.6.3 测试仪表

三元件信号源和电平表

7.8.6.4 测试方法

- 接通主备叫通路并保持,按相应测试连接电路接入仪表和设备,并断开外线。
- 主串通路发送端发送频率 $f = 1020$ Hz,电平 $L = 0$ dBm0 的正弦测试信号,被串通路输入端加入的激励信号为 $f = 650$ Hz,电平 $L = -33$ dBm0~-40 dBm0 的正弦信号。



E2—C22 接口三元件信号源；
M2—C22 接口三元件电平表；
Z2—C22 接口阻抗。

图 24 C22 接口间串音衰减测试连接电路

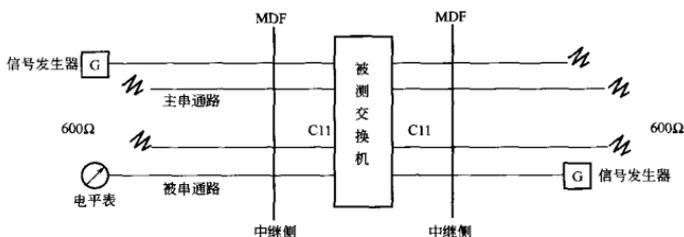


图 25 四线接口间串音衰减测试连接电路

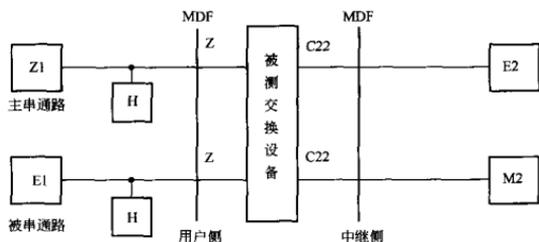


图 26 Z 和 C22 接口间串音衰减测试连接电路

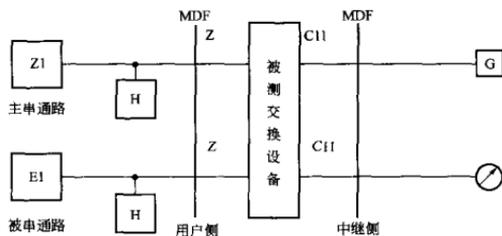


图 27 Z 和 C11 接口间串音衰减测试连接电路

- c) 在被串通路输出端口选测的 1 020 Hz 的信号,串音衰减电平应符合指标要求。
- d) 根据各测试连接电路,调整各接口信号源和电表、阻抗,分别测试各接口组合下的串音衰减。

7.8.7 数字中继接口(2 048 kbit/s)参数及接口测试

参见数字程控交换机相关规定。

7.9 绝缘电阻

7.9.1 技术要求符合 6.8。

7.9.2 测试仪表

兆欧表:500 V。

7.9.3 正常绝缘电阻试验

- a) 应在试验的标准大气条件下进行。
- b) 应在切断产品电源的情况下进行,将绝缘电阻测试器接至被测端子,试验电压加上 1 min 后方可读取数据。

7.9.4 潮湿电阻试验

- a) 潮湿电阻试验应在温度为 40℃,相对湿度为 90%的条件下,在湿热箱中进行。
- b) 条件试验应按 GB/T 2423.3 的规定进行,严酷等级为 72 h。
- c) 在条件试验 72 h 后,从试验箱中取出产品,在正常试验的大气条件下,恢复 2 h 后进行绝缘电阻的测试,测试方法同 7.9.3 的 b)。

7.10 耐压

7.10.1 技术要求符合 6.9。

7.10.2 试验仪表

耐压试验器:500 V±50 V,容量大于 0.25 kV·A。

7.10.3 试验方法

绝缘耐压试验应在试验的标准大气条件下进行。

- a) 在切断工作电源的情况下,在输入端子对机壳(地)间进行试验,应按规定施加试验电压,并应在 5 s~10 s 内逐渐增加到规定值,并经 1 min 后观察有无击穿或闪络现象。
- b) 当被试验产品发生击穿或闪络现象时,可由耐压试验器的电压指示下降或自动遮断回路的启动来加以判明,启动电流应不大于 50 mA。
- c) 耐压试验完毕后,应在 5 s~10 s 内逐渐降低试验电压,在降到工作电压以下时,方可切断试验电压。

7.11 振动

7.11.1 技术要求符合 6.10。

7.11.2 试验仪表

振动试验台应符合 GB/T 2423.10 的有关规定。

7.11.3 试验方法

- a) 产品按正常状态固定在振动台上,在正常工作状态下按 GB/T 2423.10 的有关规定进行。
- b) 振动频率为 10 Hz~35 Hz。
- c) 振动加速度为 5 m/s²。
- d) 振动时间:10 Hz~35 Hz,每一轴线扫频试验循环 5 次后,在 35 Hz 频率点连续振动 10 min。
- e) 振动试验后,首先检查产品有无机械损伤和紧固件松动现象,然后通电检查,按技术要求的规定测试电性能指标。

7.12 稳定度

7.12.1 15℃的温度试验

- a) 试验按 GB/T 2423.1 的规定进行。

- b) 严酷程度:温度为 15℃,持续时间为 16h。
- c) 当条件试验 16 h 后,在温度保持不变的情况下,在箱内通电进行,按技术要求 6.1~6.8 的规定测试性能指标。

7.12.2 35℃ 的温度试验

- a) 试验按 GB/T 2423.2 的规定进行。
- b) 严酷程度:温度为 35℃,持续时间为 16h。
- c) 当条件试验 16 h 后,在温度保持不变的情况下,在箱内通电进行,按技术要求 6.1~6.8 的规定测试性能指标。

7.12.3 +5℃ 的温度试验

- a) 试验方法同 7.12.1 的 a)。
- b) 严酷程度:温度为 +5℃,持续时间为 16h。
- c) 当条件试验 16 h 后,在温度保持不变的情况下,在箱内通电进行,按技术要求 6.1~6.8 的规定测试性能指标。

7.12.4 高温 40℃ 的试验

- a) 试验方法同 7.12.2 的 a)。
- b) 严酷程度:温度为 40℃,持续时间为 16h。
- c) 当条件试验 16 h 后,在温度保持不变的情况下,在箱内通电进行,按技术要求 6.1~6.8 的规定测试性能指标。

7.12.5 恒定湿热试验

- a) 试验按 GB/T 2423.3 的规定进行。
- b) 严酷程度:温度为 40℃,相对湿度为 90%,持续时间为 72h。
- c) 当条件试验 72 h 后,将产品移出湿热试验箱中,在正常大气条件下恢复 2 h 后,通电试验,按技术要求 6.1~6.8 的规定测试性能指标。

8 标志、包装、运输、贮存和随机文件

按 GB/T 3873 进行。

- 8.1 设备应有型号、名称、出厂日期、编号等标志,合格证书,随机技术文件,备件和附件。
- 8.2 产品应加可靠的防潮包装,防震材料,机台类应有地脚螺丝固定,然后进行包装,箱外应注明“向上”、“防震”、“防雨”、到发站和收发货单位等标志。
- 8.3 运输时防止倒放、滚跌、暴晒、雨淋,在运输途中应注意环境温度不得高于 55℃ 或低于 -40℃。
- 8.4 贮存时库房内防止有腐蚀性气体,温度为 -10℃~40℃,相对湿度不大于 80%,贮存超过一年时,应开箱通电测试,检验合格后再装箱。