

中华人民共和国通信行业标准

公用电话网局用数字电话交换设备 进网检测方法

YD/T 751—95

1 主题内容和适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了公用电话网局用数字电话交换设备的公共测试条件,测试仪表和设备要求,测试环境及抽样办法,各类技术指标和功能的检测方法,以及用户信号方式,局间信号方式和同步性能的检测方法。

同时,规定了原始测试数据处理和评估原则。

1.2 适用范围

本标准适用于数字程控电话终端局、汇接局、长市合一局、长市农合一局、长途局和国际出口局交换设备的进网检测和网上质量监督检查,并适用于数字程控电话交换设备生产和鉴定检测。

2 引用标准

- GB 3376 电话自动交换网带内单频脉冲线路信号方式
- GB 3377 电话自动交换网多频记发器信号方式
- GB 3378 电话自动交换网用户信号方式
- GB 3379 电话自动交换网局间直流信号方式
- GB 3380 电话自动交换网铃流和信号音
- GB 3971.2 电话自动交换网局间中继数字型线路信号方式
- GB/T 3971.3 电话自动交换网多频记发器信号技术指标测试方法
- GB/T 5442 电话自动交换网带内单频脉冲线路信号技术指标测试方法
- GB/T 5444 电话自动交换网用户信号技术指标测试方法
- GB 6879 2 048 kbit/s 30 路脉码调制复用设备技术要求
- GB 12048 数字网内时钟和同步设备的进网要求
- GF 002-9002.1 邮电部电话交换设备总技术规范书
- 电话自动交换网技术体制(试行)
- 大、中城市数、模混合网技术体制(暂行规定)
- CCITT 相关建议红皮书 Q. 501-507
Q. 511-517
- CCITT 相关建议蓝皮书Q. 500
Q. 511-513
Q. 521-522
Q. 541-544
Q. 551-554

3 公共测试条件

3.1 测试连接电路中应避免接有码型变换器、数字回声抑制器、消除器、数字话音插空装置和全零抑制器等设备和器件。

3.2 传输指标原则上采用半连接测试方法和指标。在不具备半连接方式测试条件下可采用全连接测试方法。

3.3 测试环境

除特殊情况下,均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。

3.4 测试界面

- a. 数字接口以数字配线架(DDF)为界;
- b. 模拟接口以总配线架(MDF)为界;
- c. 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,交换设备到总配线架的引线应小于 100 m。

3.5 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 : 1 020 Hz;

测试参考基准电平 L_0 : -10 dBm0;

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。

3.6 对交换设备测试时,应在该设备工作地(即电源“+”极)接大地条件下进行。

3.7 原则上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。

3.8 被测通路保持方式

- a. 有源直流环路保持器;
 - b. 无源直流环路保持器;
 - c. 阻抗匹配器;
 - d. 接口终端接匹配阻抗;
 - e. 信令保持;
 - f. 不同交换设备所能提供的保持方式。
- 3.9 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。
- 3.10 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。

4 测试仪表和设备要求

4.1 测试仪表

4.1.1 智能仪表

应选用具有测试 A-A、A-D、D-A、D-D 接口间的智能传输特性测试仪表例 WG PCM-4、HP 3776A、HP 3779C 及 K1190 等。

注: A——模拟信号接口;

D——数字信号接口。

4.1.2 三元件阻抗仪表

数字电话交换设备的二线模拟用户接口(Z 接口)和二线模拟中继接口(称 C21/C22 接口)的阻抗为三元件复式阻抗,在无对应接口阻抗的仪表条件下,为配合对 Z 接口或 C21/C22 接口组成的通路进行测试,采用音频信号发生器和音频选频电平表与接口对应的三元件阻抗组成三元件信号源和三元件

电平表。

三元件信号源组成：由具有零欧姆内阻、对地平衡式的音频信号发生器和对应接口三元件阻抗组成。

三元件电平表组成：由对地浮空平衡式高阻抗($>30\text{ k}\Omega$)音频选频电平表 and 对应接口三元件阻抗组成。

应注意：由于 $600\text{ }\Omega$ 阻抗 0 dBm 的定义是以 $600\text{ }\Omega$ 阻抗上消耗 1 mW 功率为基准的绝对功率电平，而三元件阻抗 0 dBm 的定义是以三元件阻抗实部消耗 1 mW 功率为基准，故对参考基准频率 $f=1\text{ 020 Hz}$ ， Z_1 阻抗和 Z_2 阻抗的 0 dBm 与 $600\text{ }\Omega$ 阻抗仪表的 0 dBm 不等。所以测试电平读数值需要修正。

a. 音频选频电平表要求

输入阻抗： $600\text{ }\Omega$ 其阻抗回损应 $\geq 40\text{ dB}$ ；

高阻抗($\geq 30\text{ k}\Omega$)对地浮空平衡。

选频范围： $100\text{ Hz}\sim 10\text{ kHz}$ 。

带宽：不大于 15 Hz 。

测试电平范围： $-70\sim +10\text{ dBm}$ 。

分辨能力： 0.1 dB (应选取量程具有扩充性能的仪表，提高分解能力)。

灵敏度： -80 dBm 。

稳定度： 10 min 内仪表读数变化 $< 0.05\text{ dB}$ 。

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。

b. 音频信号发生器

输出阻抗： $600\text{ }\Omega$ 输出时， $200\sim 1\text{ 000 Hz}$ 频带内回波损耗应 $\geq 40\text{ dB}$ 。

零欧姆输出时，内阻应 $\leq 10\text{ }\Omega$ 。

信号电平范围： $-60\sim +10\text{ dBm}$ 。

稳定性： 10 min 内输出信号电平变化 $\leq 0.05\text{ dB}$ 。

4.1.2.1 二线模拟用户接口三元件仪表组成

a. 三元件信号源。

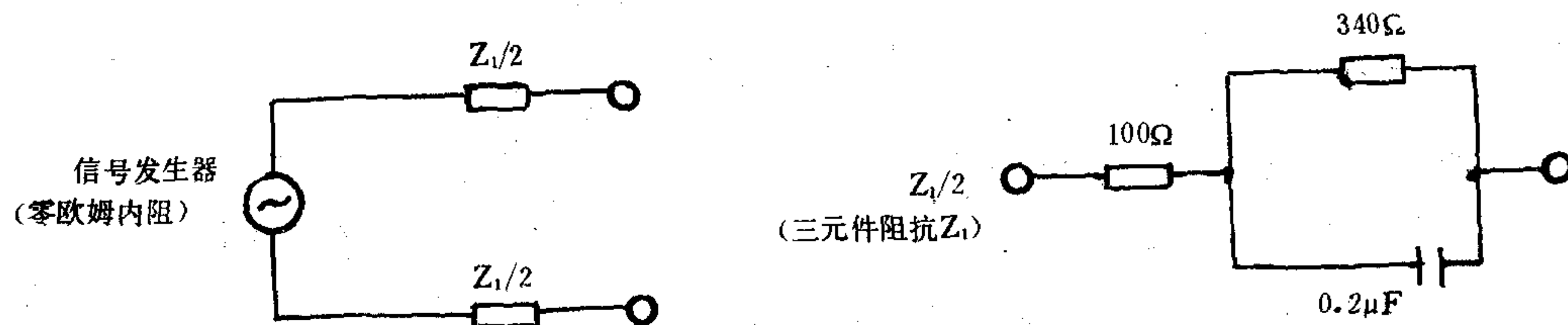


图 1 二线模拟用户接口三元件信号源组成图

b. 三元件电平表。

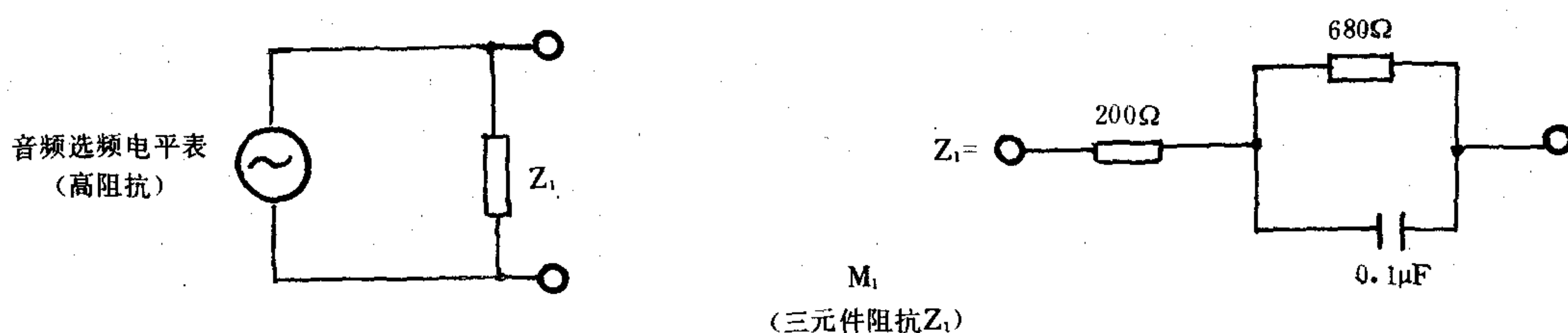


图 2 二线模拟用户接口三元件电平表组成图

M_1-Z 接口三元件电平表

4.1.2.2 二线模拟中继接口三元件仪表组成

a. 三元件信号源。

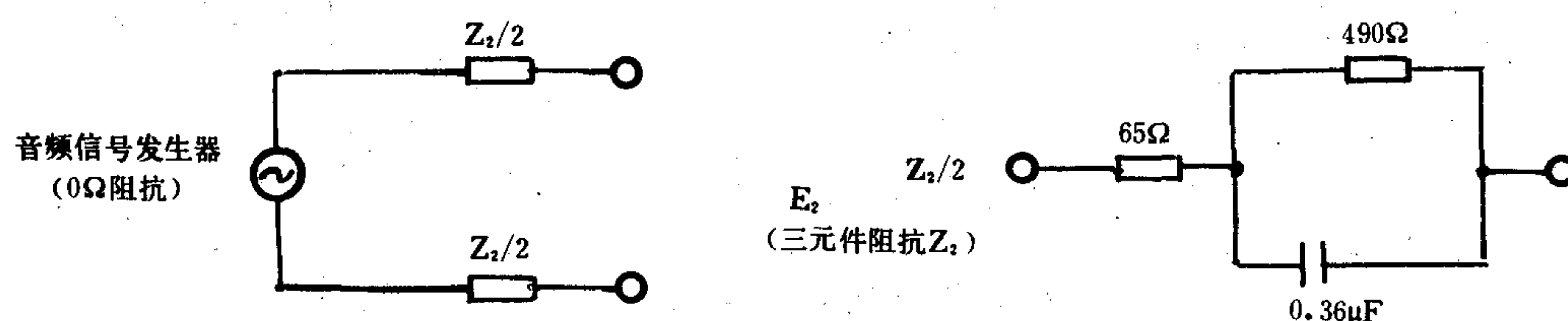


图 3 二线模拟中继接口元件信号源组成图

 E_2 —三元件信号源

b. 三元件电平表。

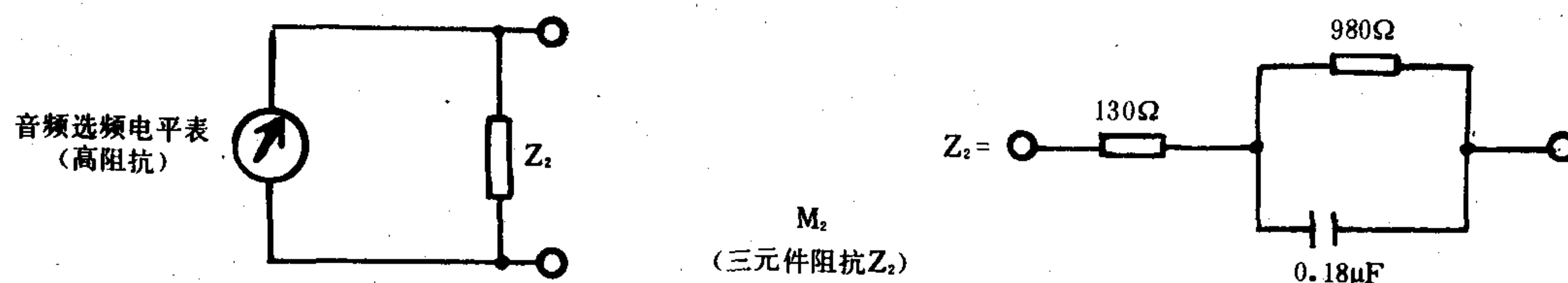


图 4 二线模拟中继接口三元件电平表组成图

 M_2 —三元件电平表

4.2 测试设备

4.2.1 传输特性阻抗适配器

该设备具有直流环路保持和阻抗转换功能,可与 $600\ \Omega$ 阻抗的音频信号发生器和音频选频电平表联机使用。可配合 $600\ \Omega$ 阻抗或三元件阻抗交换设备的传输特性各项指标测试。(例:NQC-101 传输特性阻抗适配仪)

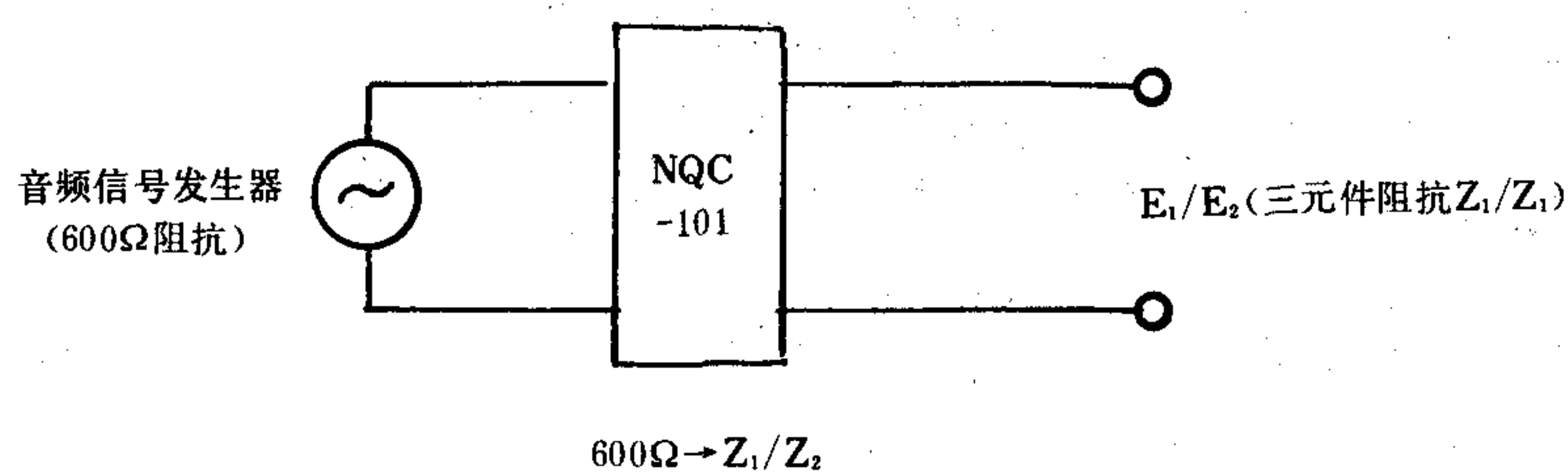


图 5a 传输特性阻抗适配仪测试信号源示意图

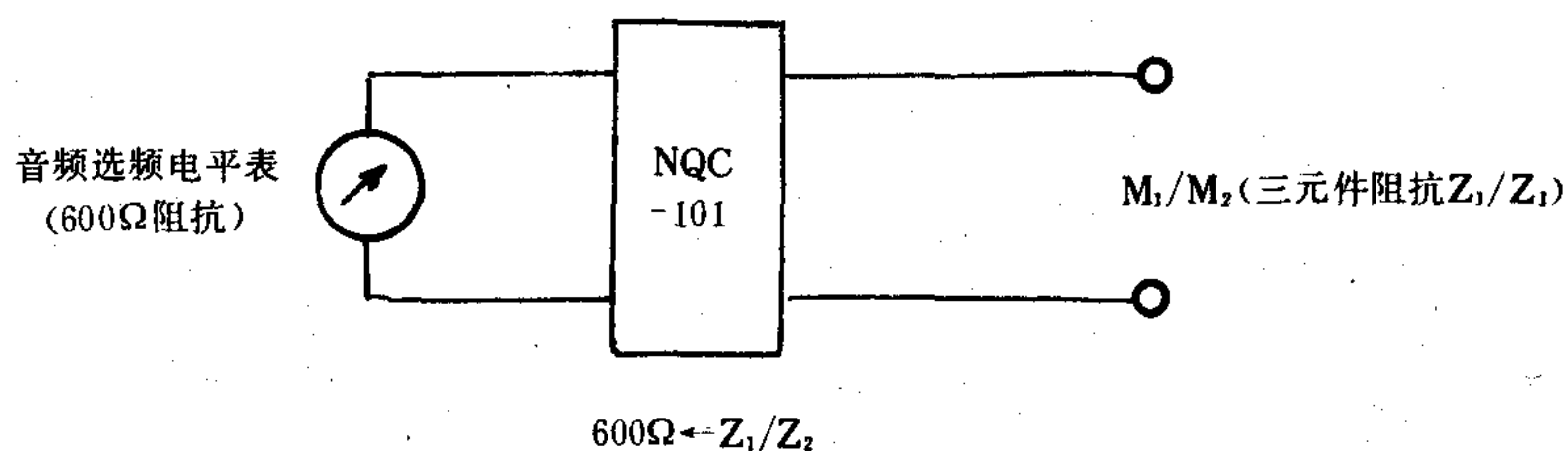


图 5b 传输特性阻抗适配仪测试信号连接示意图

4.2.2 直流环路保持器

a. 有源直流环路保持器

阻抗: 20~72 000 Hz 频带内

交流阻抗大于 30 kΩ;

等效直流电阻小于 1 kΩ。

平衡度: 300~72 000 Hz 频带内 ≥ 66 dB。

绝对群时延和群时延: $\leq 10 \mu\text{s}$ 。

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应 $\leq 0.1\%$;

测试连接电路中使用的电容误差均应 $\leq 0.1\%$;

测试桥路平衡两臂的元件应配对, 相对误差 $\leq 0.1\%$;

用于仪表隔直流电容值应 $\geq 50 \mu\text{F}$, 平衡度测试时隔直流电容要求配对, 相对误差 $\leq 5\%$ 。

5 抽检方法和原始测试数据处理原则

5.1 抽查方法

5.1.1 随机抽查两条通路进行测试, 测试结果均应符合指标要求, 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, 测试结果按第二次数据为准。

5.1.2 通路的每个测试项目均应连续重复测试三次, 传输损耗三次测量值误差小于 0.2 dB 时, 测试数据确认有效。对串音, 杂音等小信号取其最差值确认测试结果。

5.1.3 交换设备各项传输指标均应在工作电流范围内满足要求。

Z 接口外线工作电流指外线最短时的回路电阻(不包括话机)到回路电阻为 1.8 kΩ(包括话机)时的电流范围。

测试电流可在电流工作范围内任意选择。

5.2 原始测试数据处理评估原则

依据指标规定的有效位数, 对所测原始数据按 4 舍 6 进 1、有尾 5 进 1、无尾 5 得偶进行数据修约, 取得测试数据值与指标值核对, 确定所测数据是否合格。

6 接口电气性能测试

6.1 传输接口和接口阻抗

a. 传输接口。

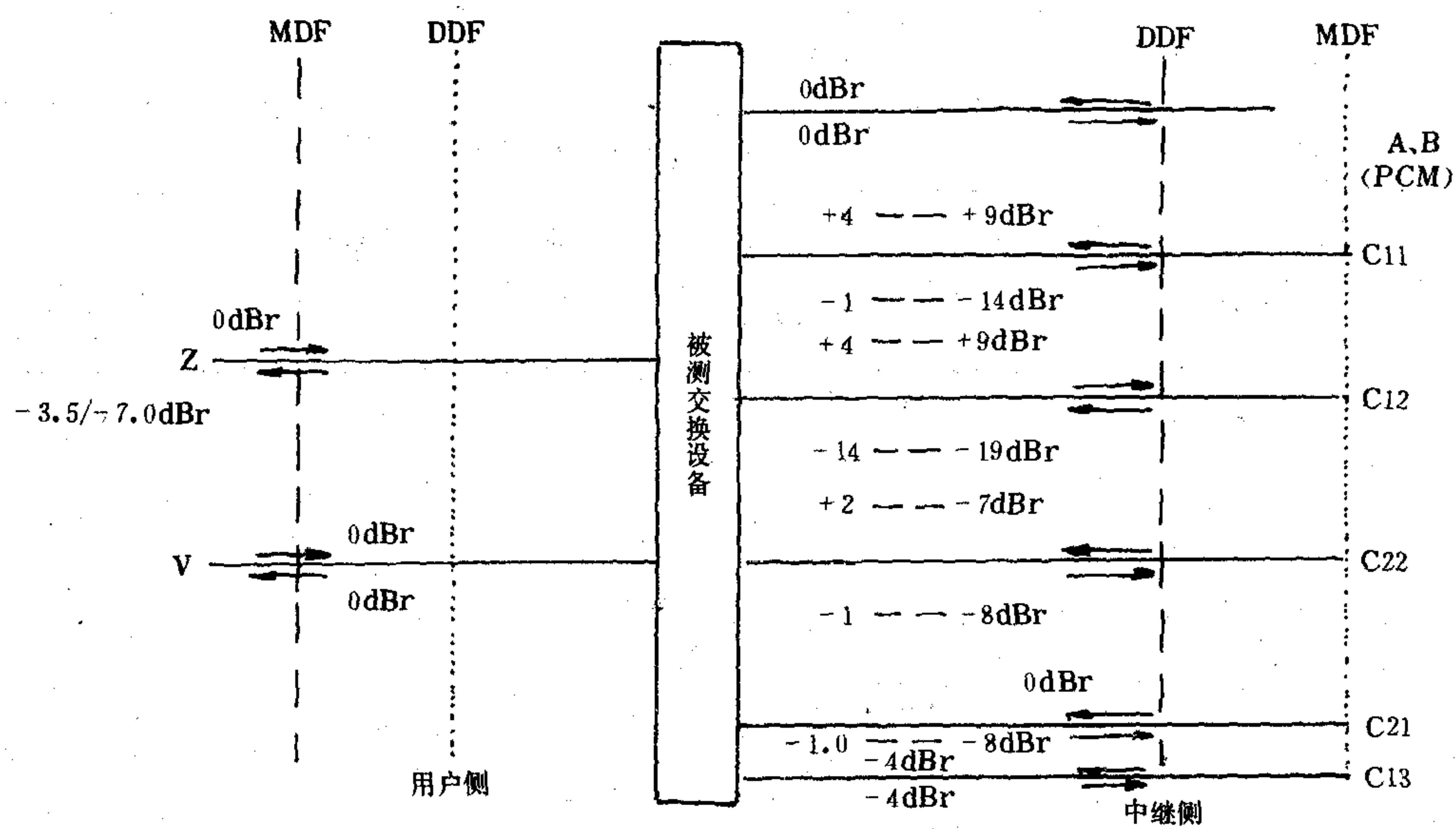


图 6 传输接口示意图

其中：

MDF——总配线架；

DDF——数字配线架；

Z 接口——二线模拟用户接口；

V 接口——数字用户接口；

A 接口——一次群速率的数字中继接口；

B 接口——二次群速率的数字中继接口；

C11 接口——用于接至载波机的四线连接的四线模拟中继接口；

C12 接口——用于经过继电器组至模拟交换设备的四线连接的四线模拟中继接口；

C21 接口——用于数字汇接局与市话终端局二线连接的二线模拟中继接口；

C22 接口——用于端局(模拟或数字)与其他局二线连接的二线模拟中继接口；

C13 接口——接入四线模拟交换级的接口。

b. 接口标称阻抗。

接口标称阻抗见表 1。

表 1 接口标称阻抗

接口名称	接口标称阻抗
Z 接口	Z_1
V 接口	75 Ω (不平衡式)/120 Ω (平衡式)
A 接口	75 Ω (不平衡式)/120 Ω (平衡式)
B 接口	75 Ω (不平衡式)/120 Ω (平衡式)

续表 1

接口名称	接口标称阻抗
C11 接口	600 Ω
C12 接口	600 Ω
C21 接口	Z_2 (非加感电缆)/600 Ω(其他传输媒介)
C22 接口	Z_2 (非加感电缆)/600 Ω(其他传输媒介)
C13 接口	600 Ω

Z_1 阻抗:

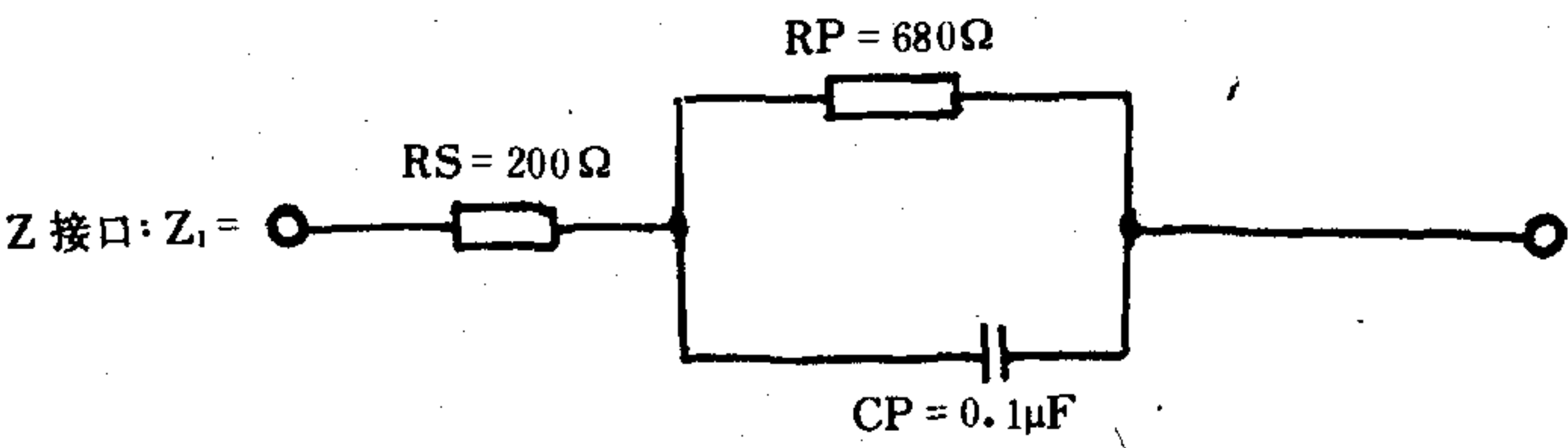


图 7a Z_1 阻抗

Z_2 阻抗:

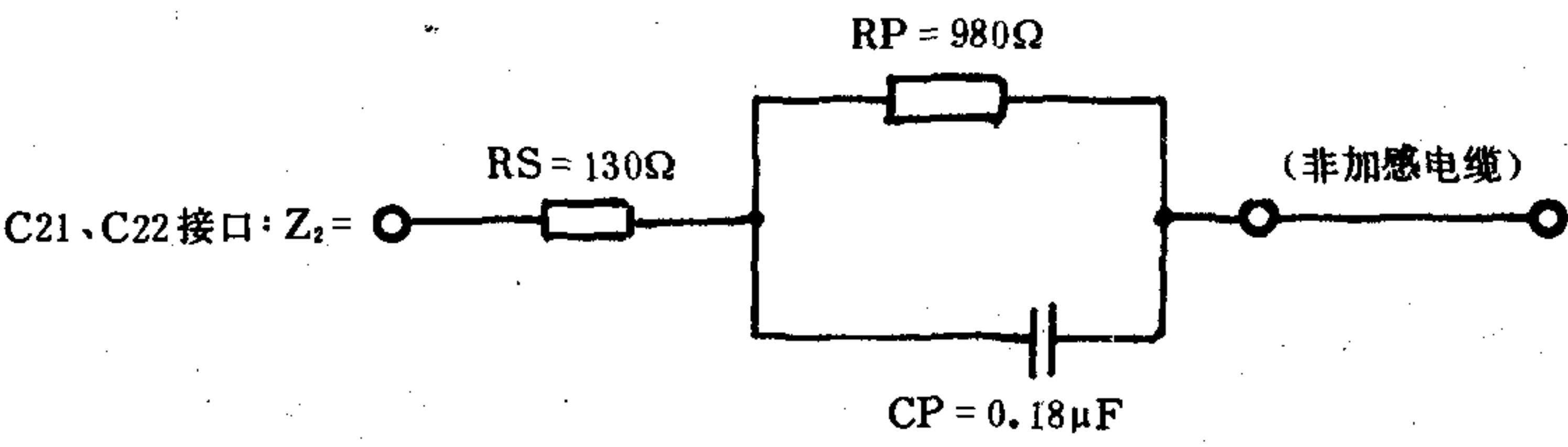


图 7b Z_2 阻抗

6.2 半连接测试方法和指标

6.2.1 接口相对电平测试

6.2.1.1 技术指标

接口相对电平规定范围见表 2。

表 2 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	有可变衰耗时,本地呼叫-3.5, 长途呼叫-7.0; 无可变衰耗性能时-7.0
V 接口	0.0	0.0
A 接口	0.0	0.0

续表 2

接口名称	输入端相对电平 L_i ,dBr	输出端相对电平 L_o ,dBr
B 接口	0.0	0.0
C11 接口	+4.0~-9.0	-1.0~-14.0
C12 接口	-14.0~-19.0	+4.0~+9.0
C21 接口	对于 C21 接口可参照 Z 接口 规定 $0\pm 2.0, 0.5$ dB/步	对于 C21 接口可参照 Z 接口 规定 -1.0~-8.0, 0.5 dB/步
C22 接口	+2.0~-7.0	-1.0~-8.0
C13 接口	-4.0	-4.0

相对电平允许偏差:

输入端相对电平 $-0.3\sim+0.7$ dB;

输出端相对电平 $+0.3\sim-0.7$ dB。

交换设备接口相对电平的测试应按被测交换设备设计规范要求,设计规范应符合表 2 规定,接口的输入、输出相对电平均可由交换设备内部设置的衰耗器或放大器进行自动或人工调节,Z 接口的输出相对电平至少能提供 -3.5 dBr 和 -7.0 dBr 一种可选规格、输入相对电平至少提供 0 dBr。

6.2.1.2 测试连接电路图

a. Z 接口测试连接电路

(1) 采用 NQC-101 传输特性阻抗适配仪测试连接电路。

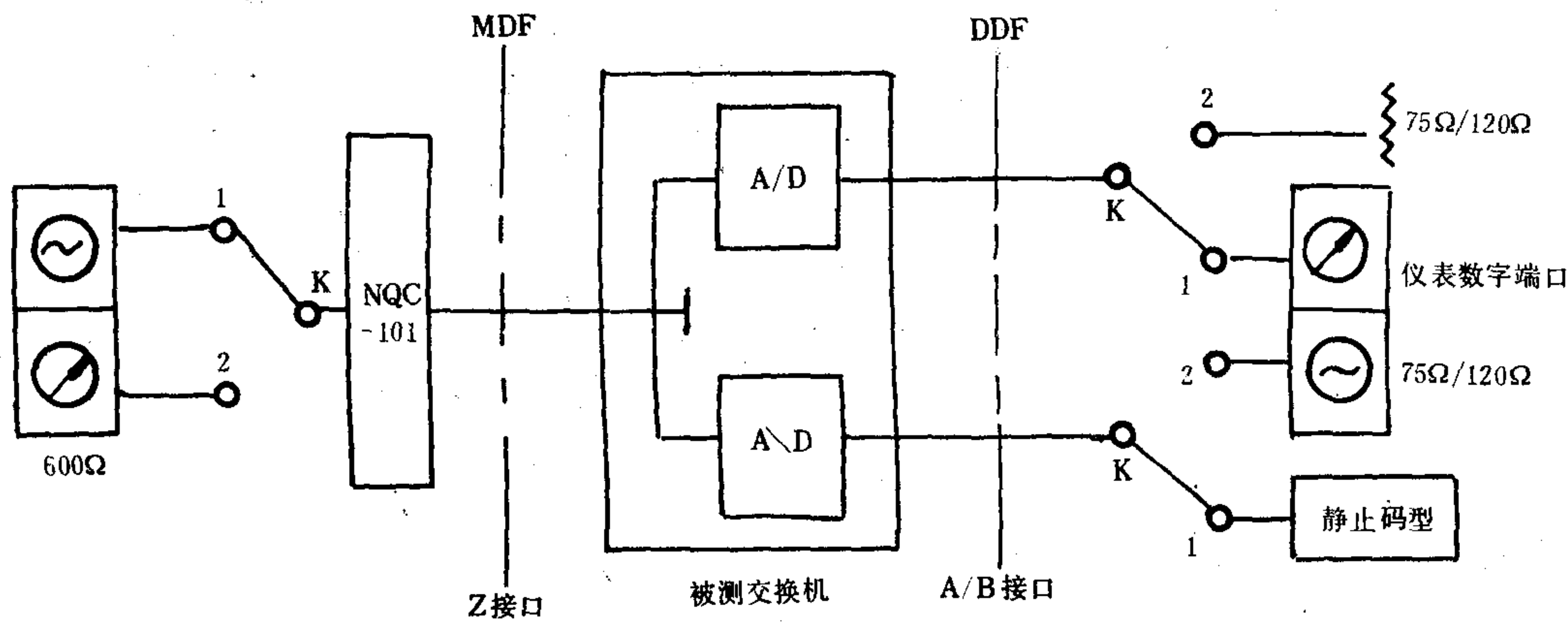


图 8 采用 NQC-101 传输特性阻抗适配仪测试连接电路

静止码—静止码型数字信号,即 NRZ 码为全“0”或“10 000 000”的隔位反转的 HDB3 码,由 75 Ω 或 120 Ω 阻抗的数字信号发生器产生

(2) 采用三元件仪表测试连接电路。

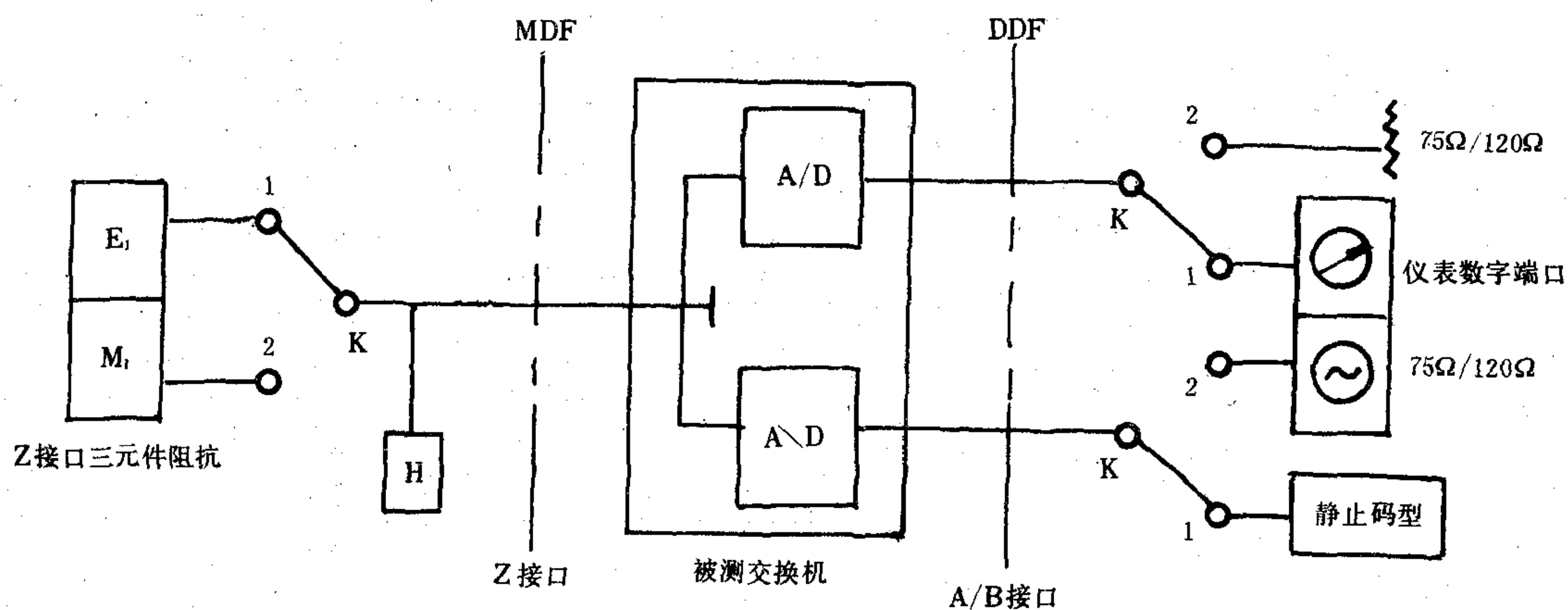


图 9 三元件仪表测试连接电路

H—直流环路保持器;E₁—Z接口三元件信号源;M₁—Z接口选频电平表

b. C21/C22 接口测试连接电路

(1) 采用 NQC-101 传输特性阻抗适配仪测试连接电路。

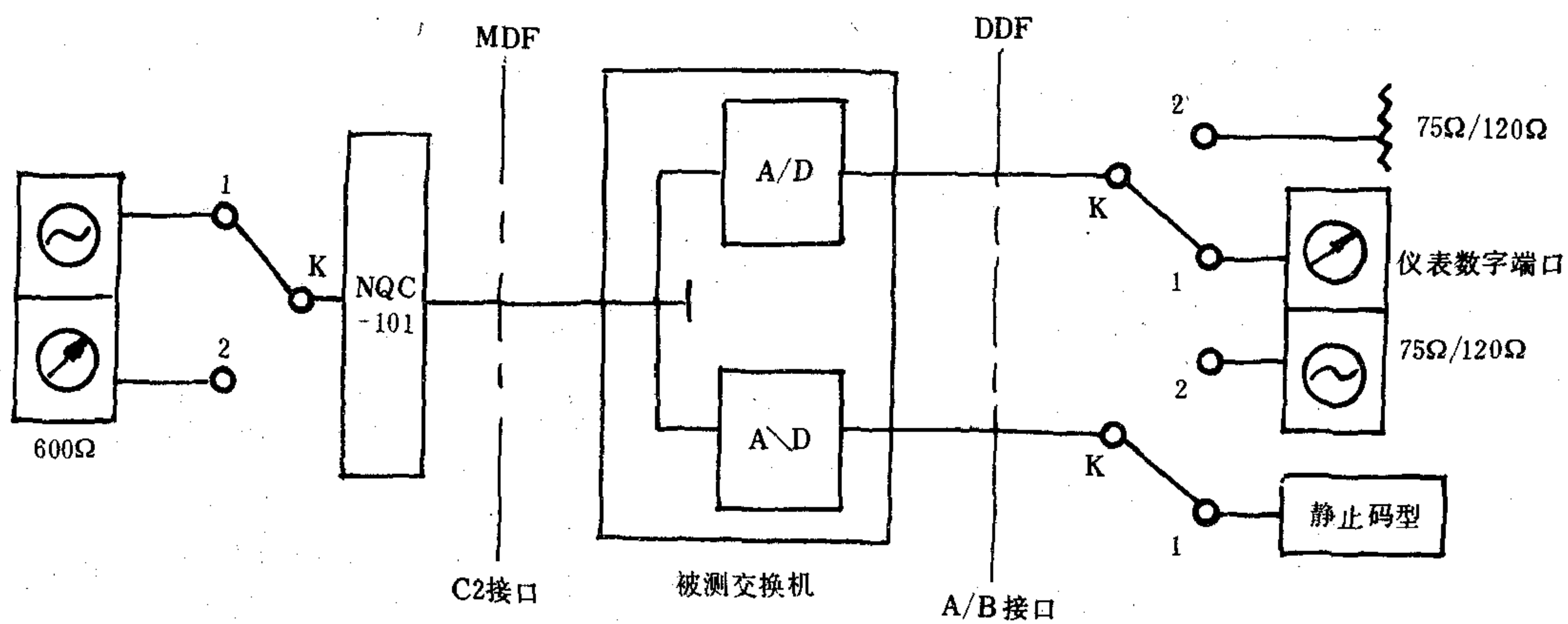


图 10 采用 NQC-101 测试连接电路

(2) 采用三元件仪表测试连接电路。

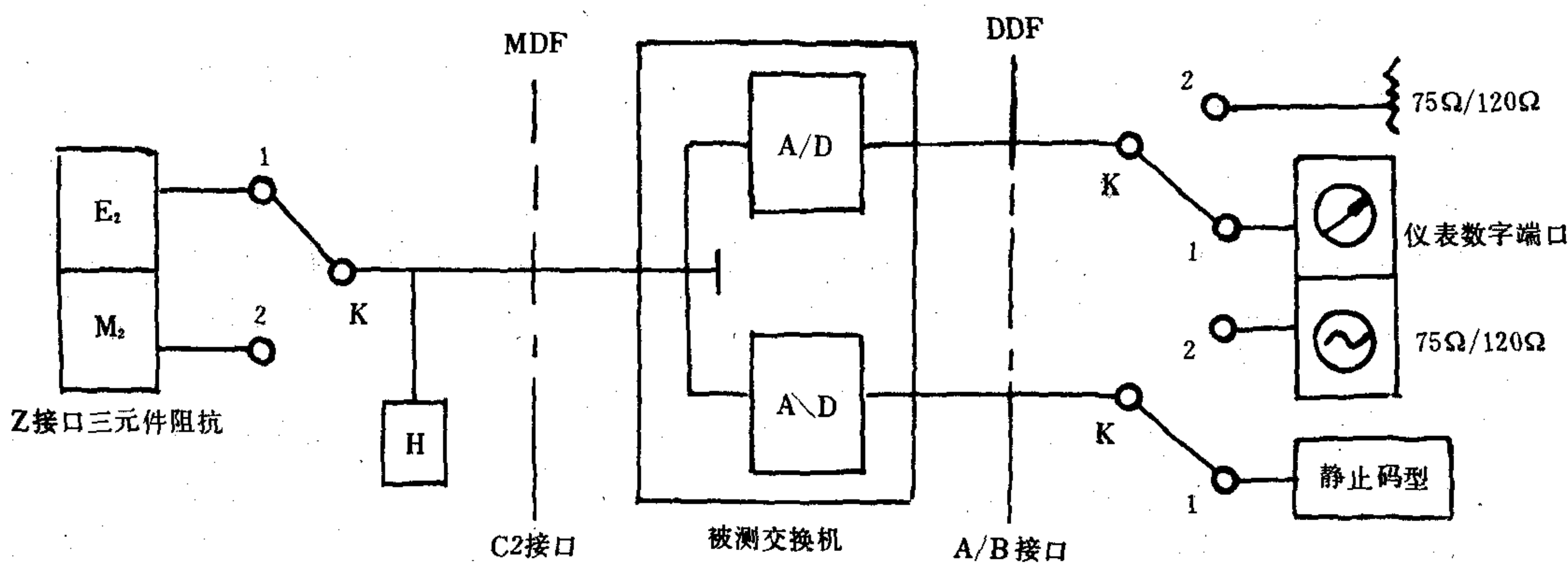


图 11 三元件仪表测试连接电路

(3) C21/C22 接口在其他传输媒介条件下测试连接电路。

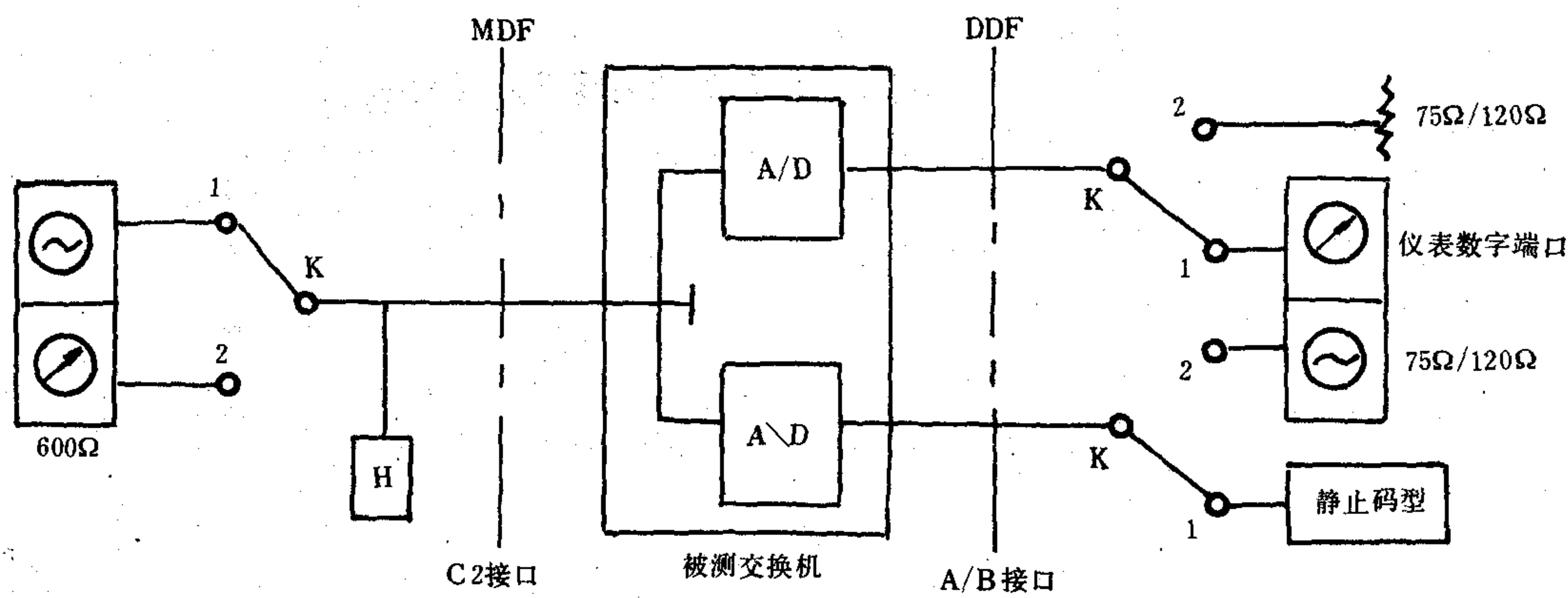


图 12 C21/C22 接口在其他传输媒介条件下测试连接电路

c. C11/C12 接口测试连接电路

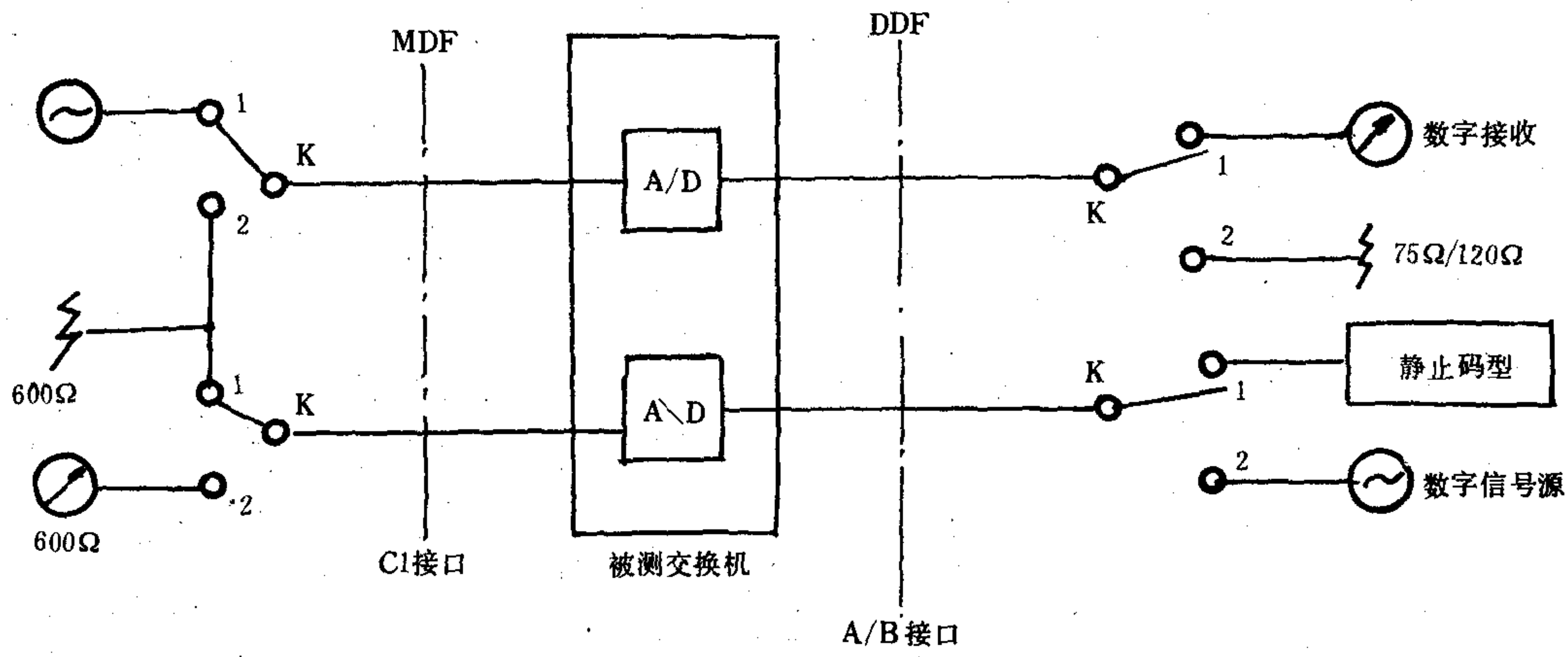


图 13 C11/C12 接口测试连接电路

6.2.1.3 测试仪表和设备

a. 音频信号发生器和音频选频电平表

选取具有测试 A-A、A-D、D-A 及 D-D 功能的 PCM 测试仪。

例如:WG PCM-4、HP 3776A、HP3779C 等。

b. 直流环路保持器

见 4.2.2。

6.2.1.4 测试方法和步骤

a. 按测试要求选用图 8~图 13 中的测试连接电路,接通被测通路,接入仪表,开断外线。

b. 置开关“K”为“1”位置,模拟接口端发送频率 $f=1\ 020\ \text{Hz}$,电平 $L=0\ \text{dBm}$ 正弦波测试信号,数字端口选测该信号电平。

c. 改变发送电平 P_i 直至数字端口选测电平为 $0\ \text{dBm0}$, P_i 即为该被测接口的输入相对电平。

d. 置开关 K 为“2”位置,数字端口发送频率 $f=1\ 020\ \text{Hz}$,电平 $L=0\ \text{dBm0}$ 相同特性数字化正弦测试信号,在模拟端口选测的信号电平 P_o 。即为该被测接口的输出相对电平。

e. P_i 、 P_o 值应符合该接口的相对电平要求范围。

6.2.2 接口阻抗回输损耗

6.2.2.1 技术指标

a. 二线模拟接口

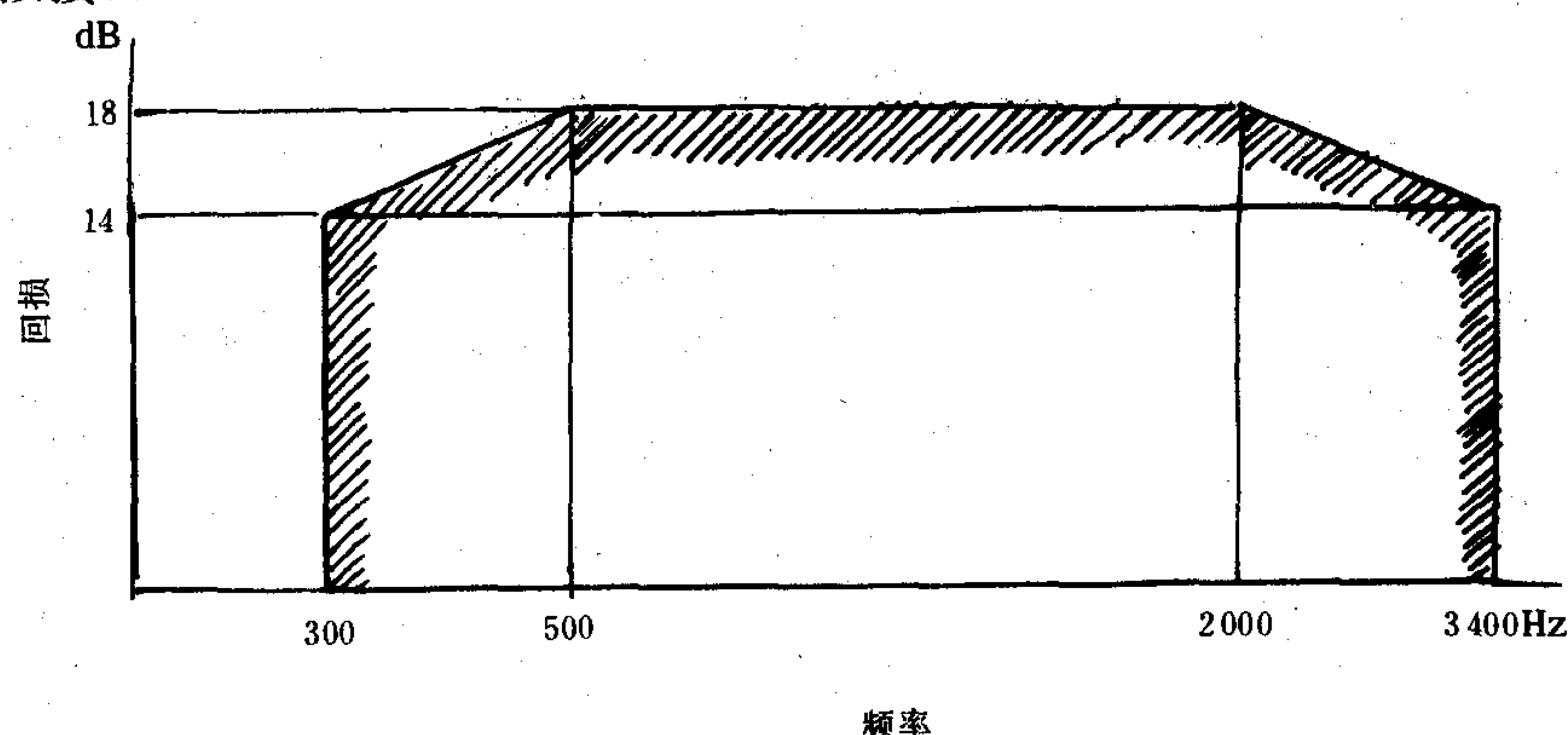


图 14 二线模拟接口阻抗回输损耗指标

b. 四线模拟接口

300~3 400 Hz 频率范围内应不小于 20 dB。

6.2.2.2 测试连接电路

a. 二线模拟接口

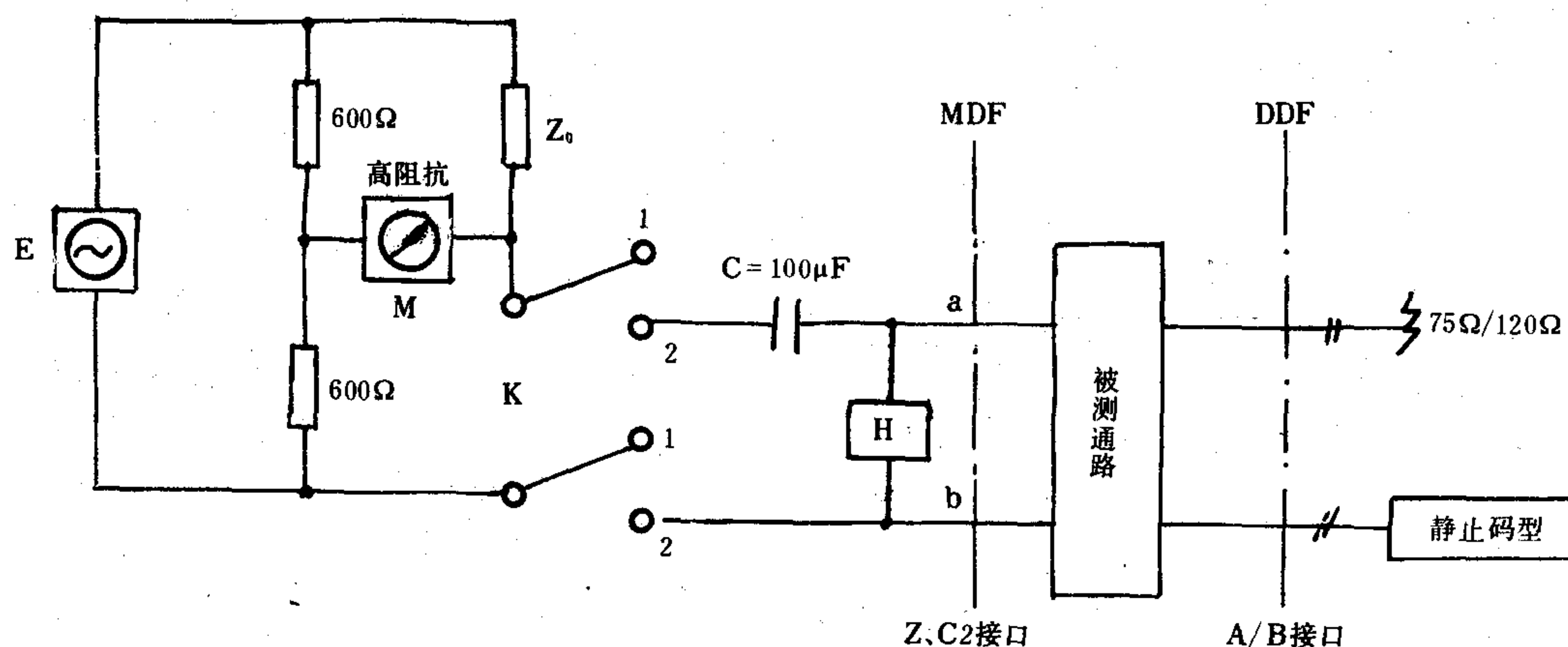


图 15 二线模拟接口阻抗回输损耗测试连接图

b. 四线模拟接口

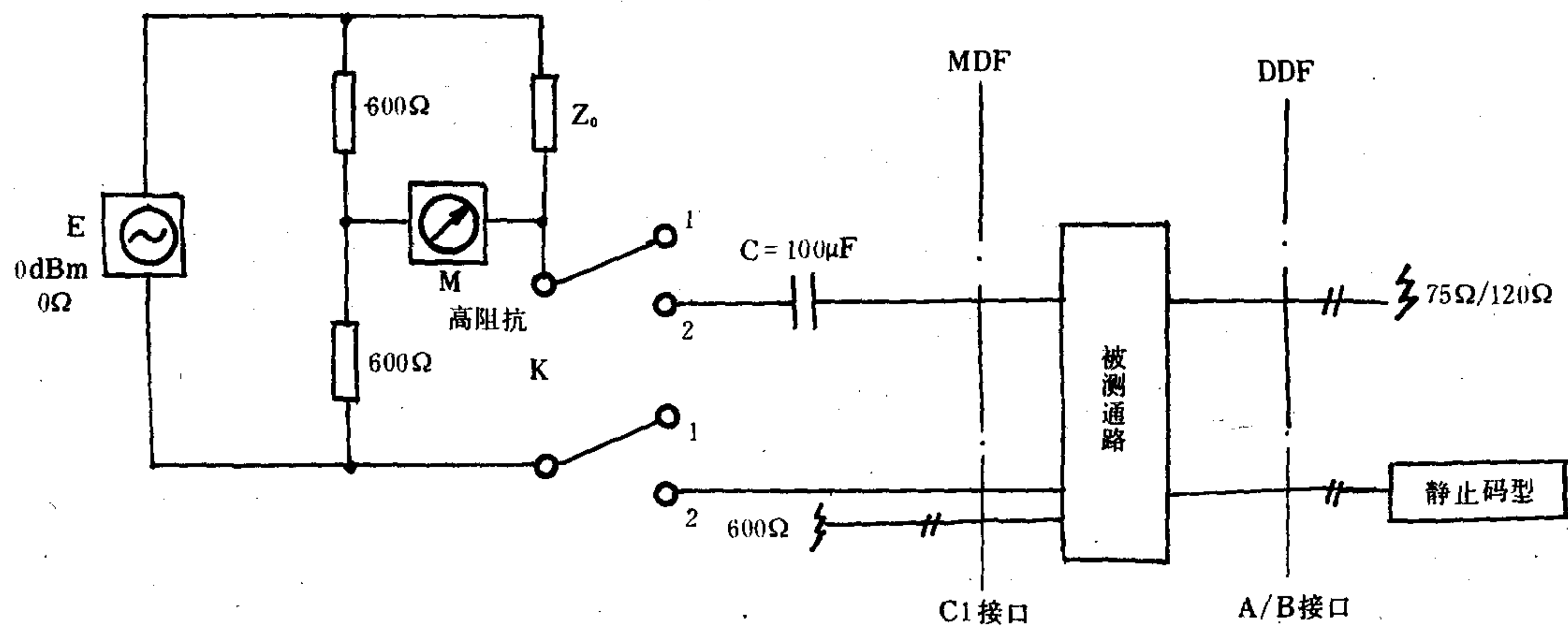


图 16 四线模拟接口阻抗回输损耗测试连接图

6.2.2.3 测试仪表: 见 4.1。

6.2.2.4 测试方法和步骤

- a. 按被测接口类型选用图 15~图 16 中对应的测试连接电路, 接通被测通路, 接入仪表, 开断外线。
- b. 开关 K 置“1”位置, 断开被测接口, 由选频电平表选测测试信号电平 P_0 。
- c. 开关 K 置“2”位置, 测试被测接口, 选频电平表选测测试信号电平 P_1 。
- d. 阻抗回输损耗测试值: $P_0 - P_1$ 。

注: 应在设法开断四线链路中二线链路条件下进行测试。

6.2.3 对地阻抗不平衡

6.2.3.1 技术指标

二线模拟用户接口(Z)、二级模拟中继接口(C21/C22)及四线模拟中继接口(C11/C12), 由于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 17 所示的数值。

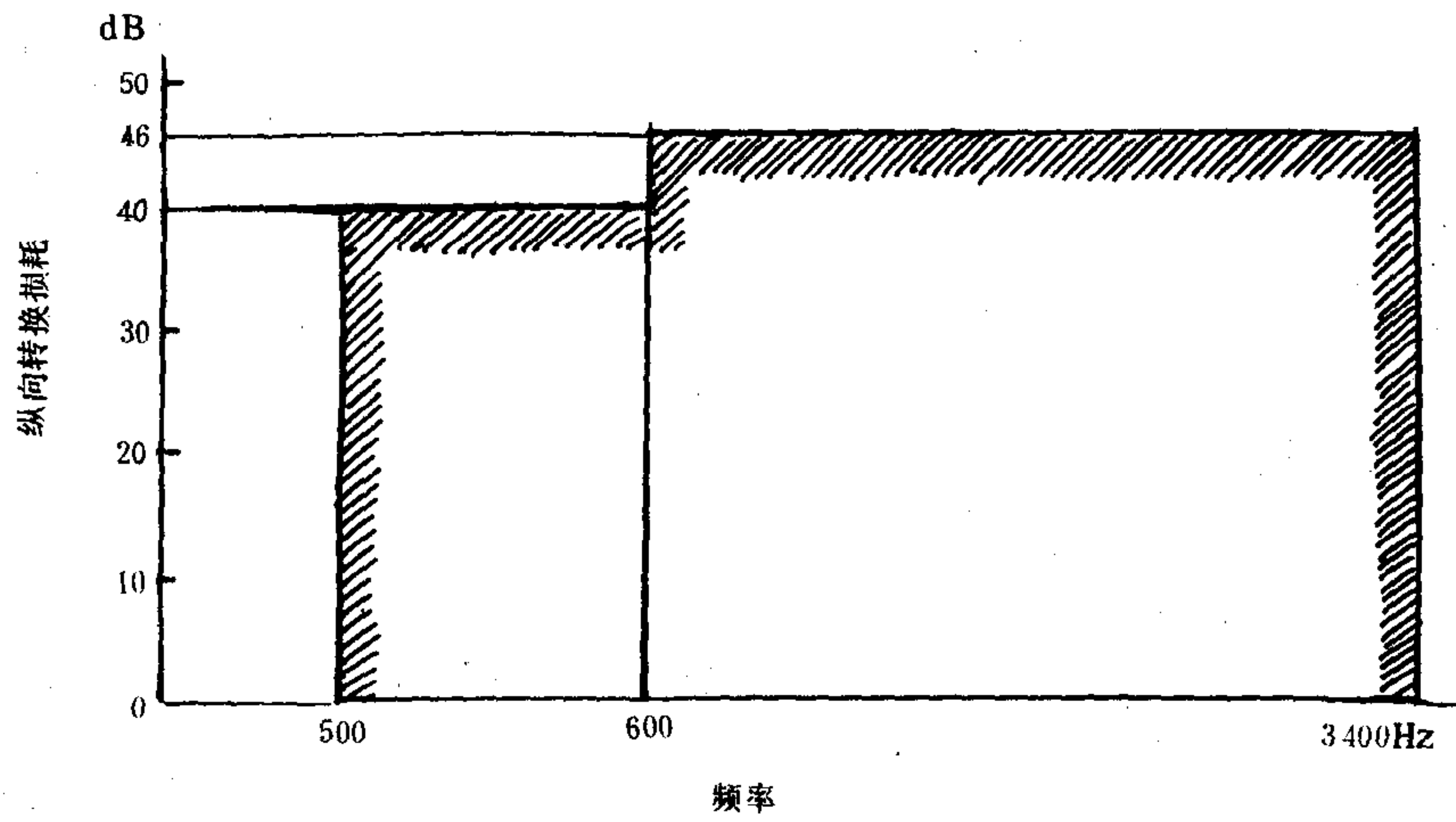


图 17 模拟接口对地阻抗不平衡指标样板框图

6.2.3.2 测试连接电路

a. 二线模拟接口

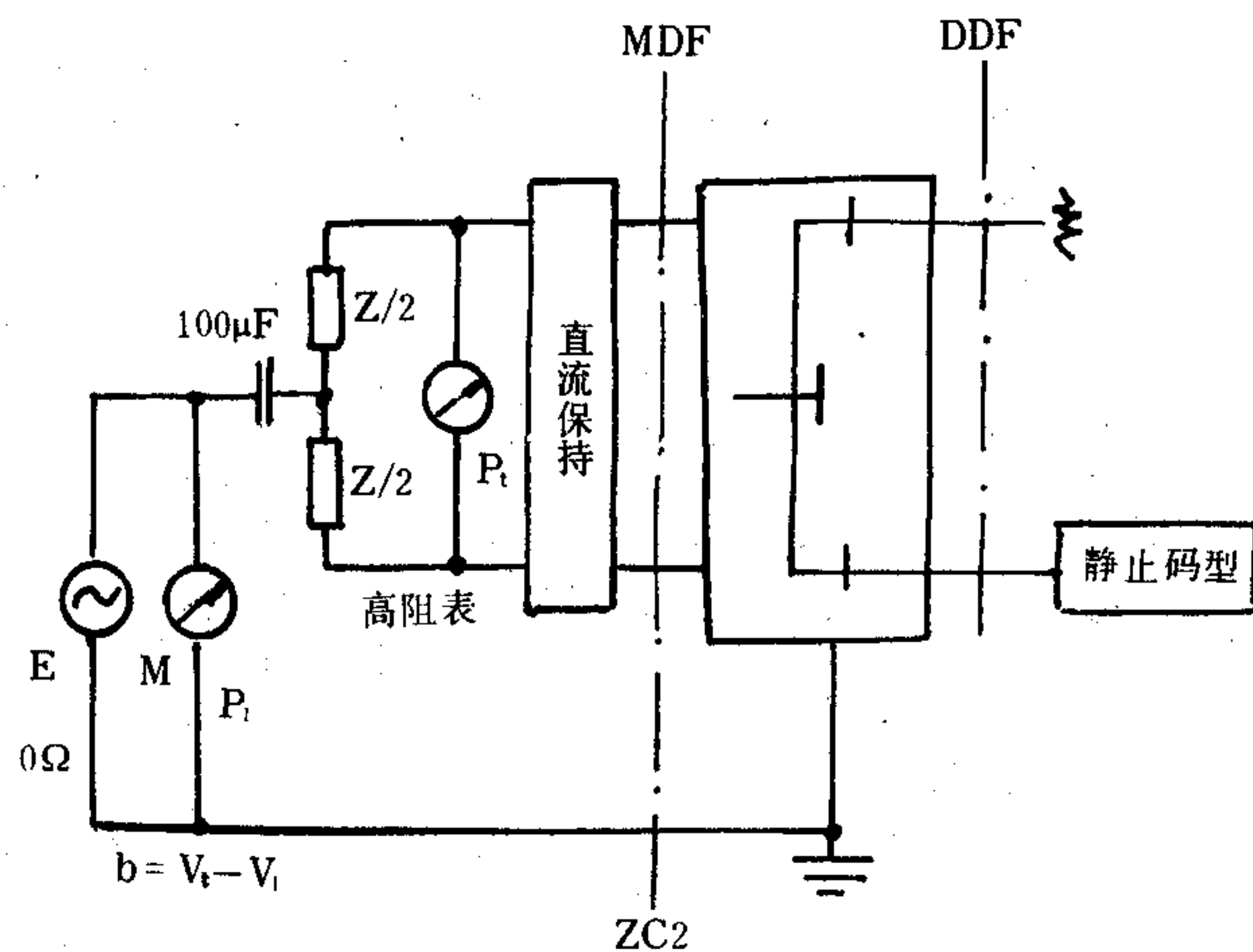


图 18 二线模拟接口对地阻抗不平衡测试连接图

b. 四线模拟接口

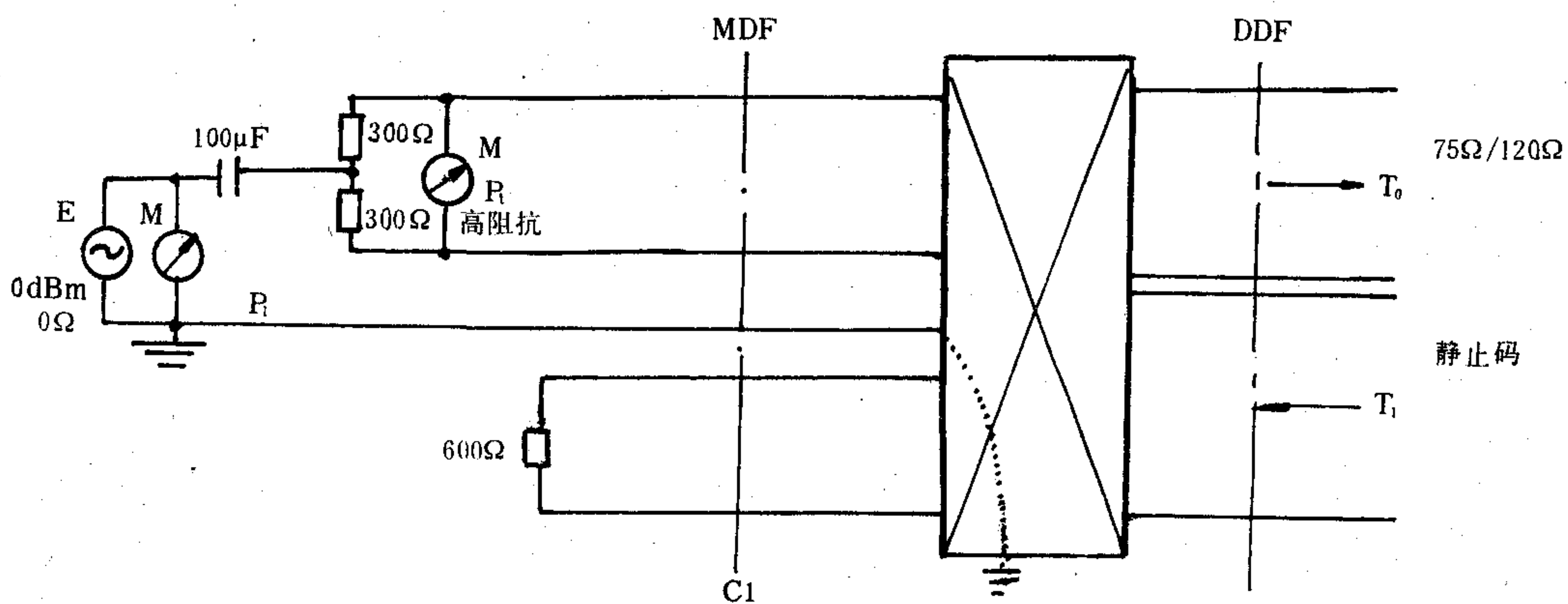


图 19 四线模拟接口对地阻抗不平衡测试连接图

6.2.3.3 测试仪表

采用零欧姆内阻信号源和对地浮空高阻抗输入的选频电平表。

6.2.3.4 测试方法和步骤

a. 接通被测通路,按测试连接图接入仪表和设备,开断外线。

b. 由选频电平表测得信号源发送的对应某一频率点的测试信号电平 P_i 在接口选测该频率点的信号电平 P_r ,接口对应该频率点的对地阻抗不平衡为 $P_i - P_r$ 。

c. 在 300~3 400 Hz 频带范围内抽样不同频率,重复 b 步骤。

注:交换设备地线应与仪表地可靠连接。

6.2.4 接口终端平衡回损(TBRL)

6.2.4.1 技术指标

二线模拟接口(Z、C2)终端平衡回输损耗(TBRL)指标见图 20 所示。

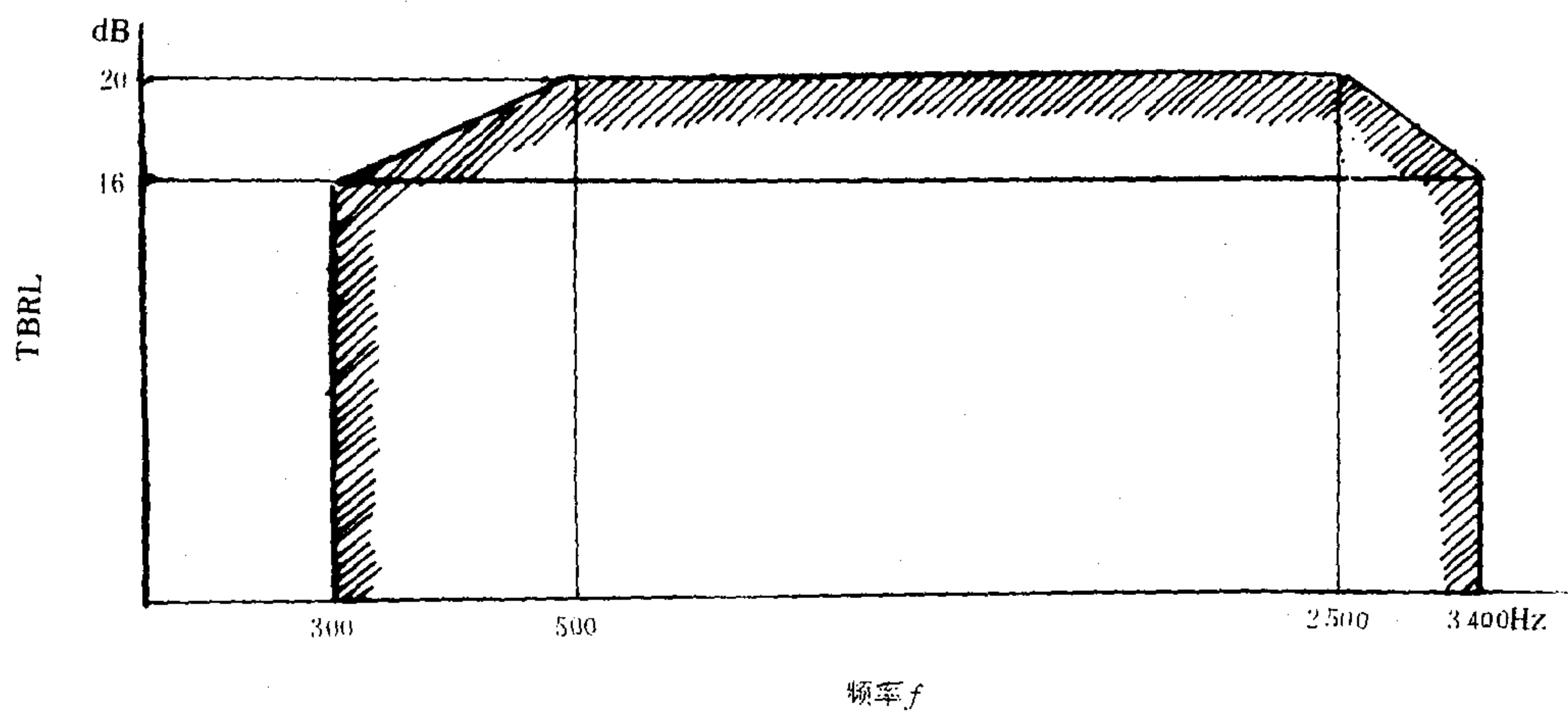


图 20 二线模拟接口 TBRL 指标

6.2.4.2 测试连接电路

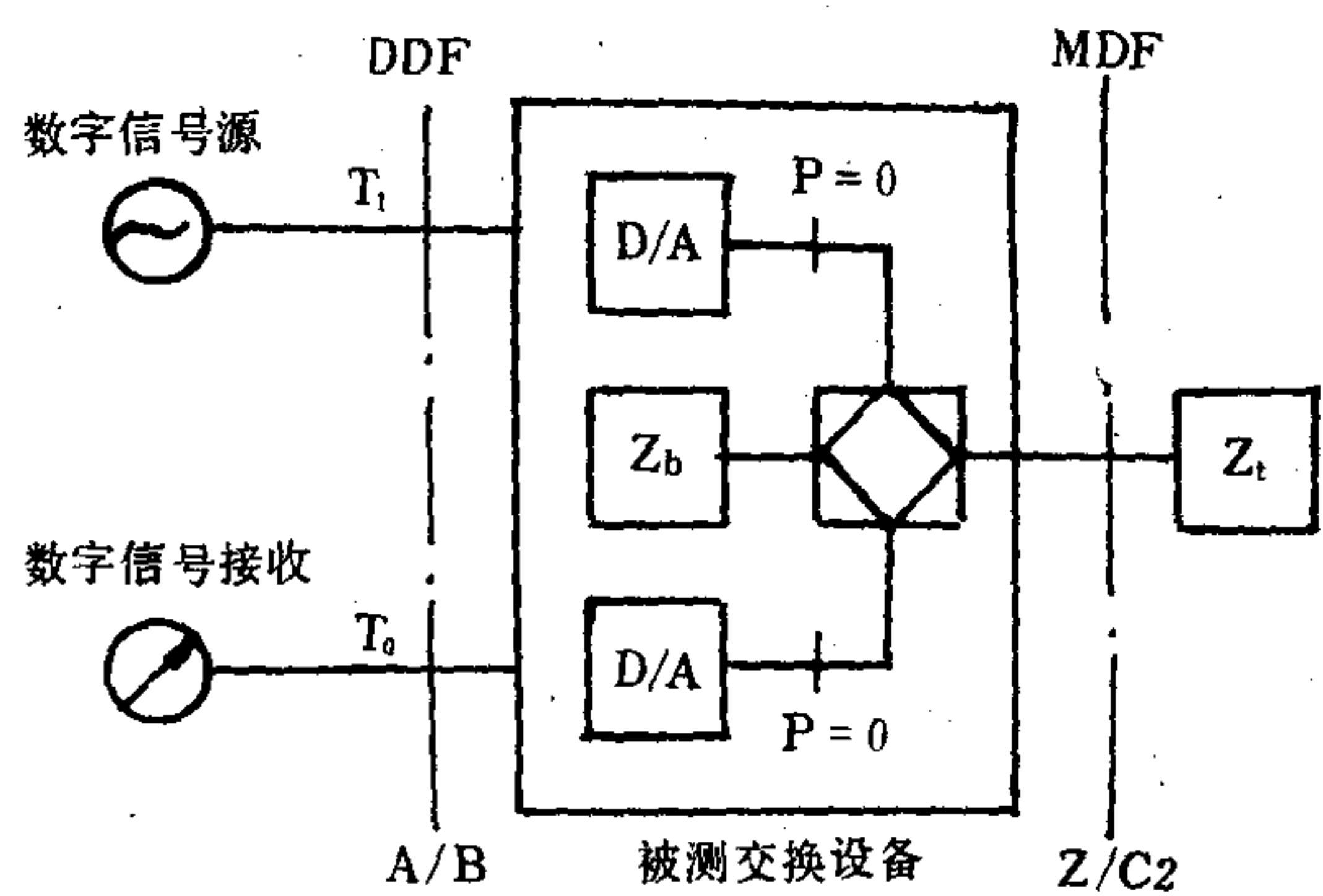


图 21 二线模拟接口 TBRL 测试连接电路

6.2.4.3 测试仪表

选用具有 PCM 一次群数字信号发送和接收的仪表。

例:WG PCM-4、HP 3776A、HP3779C 等。

6.2.4.4 测试方法和步骤

a. 接通被测通路并保持,按图 21 接入仪表和设备,开断外线。

b. 被测接口(Z/C2 接口)终接对应的三元件阻抗,在数字接收端口发送电平为 0 dBm0、频率在 300~3 400 Hz 频带范围内的等效数字型正弦测试信号,数字发送端口选测对应的信号电平 P_0 。

c. 被测接口分别短路、开路,重复 b 测试步骤,分别测得短路状态条件下的信号电平 P_0' 和开路状态下的信号电平 P_0'' 。

d. 测得某一频率点的 $TBRL = P_0 - (P_0' + P_0'')/2$ 所测 300~3 400 Hz 频带各频率点的 TBRL 值应符合图 20 规定的指标要求。

6.2.5 稳定损耗(SL)

6.2.5.1 技术指标

二线模拟接口稳定损耗应 ≥ 2 dB。

6.2.5.2 测试连接电路

见图 21。

6.2.5.3 测试仪表和设备

同 6.2.4.3。

6.2.5.4 测试方法和步骤

测试方法和步骤同 6.2.4.4,按 6.2.4.4 步骤测得的被测接口在开路、短路条件的 P_o'' 、 P_o' 即为所测的 SL 值应 ≥ 2 dB。

6.2.6 V 接口电气性能检测(待定)

6.3 全连接测试方法

6.3.1 接口相对电平测试

6.3.1.1 技术指标

见表 2。

6.3.1.2 测试连接电路

以二线模拟用户接口相对电平测试为例。

a. 输入相对电平测试连接电路

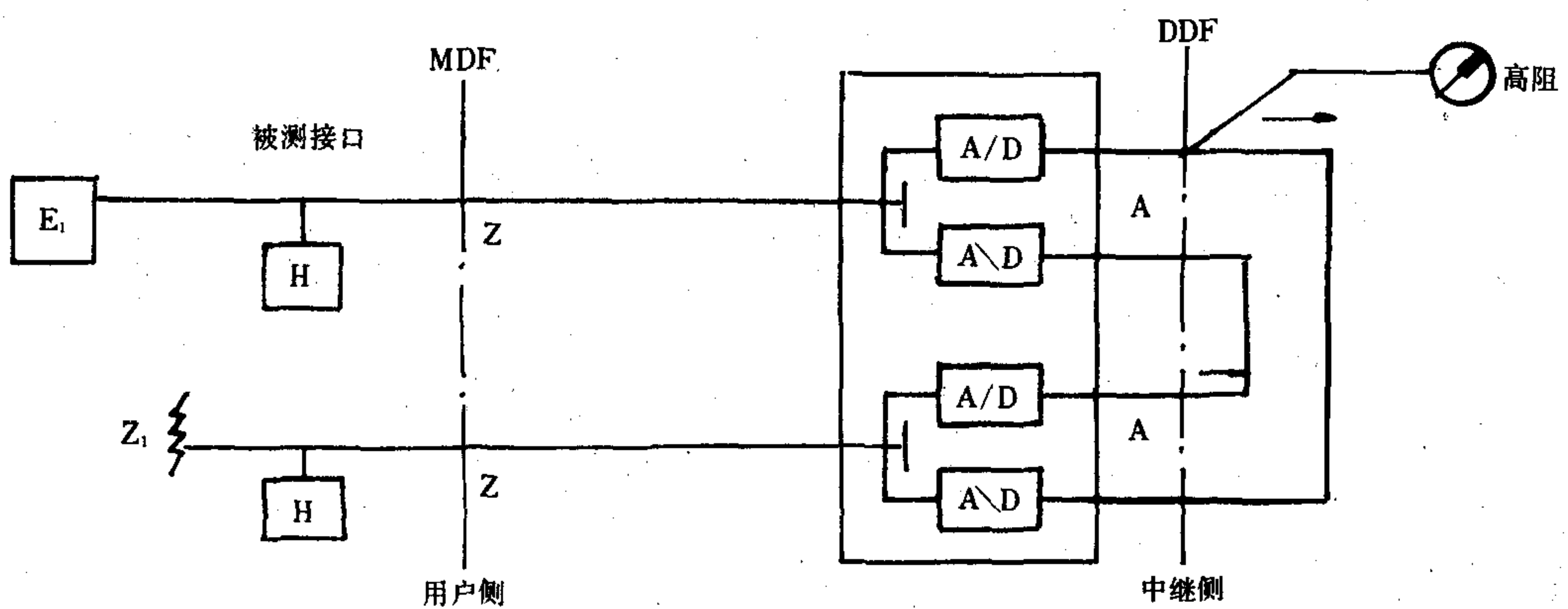


图 22 Z 接口输入相对电平测试电路

E_1 —Z 接口三元件信号源;H—直流环路保持器;
 M_1 —Z 接口三元件电平表; Z —Z 接口三元件阻抗

b. 输出相对电平测试电路

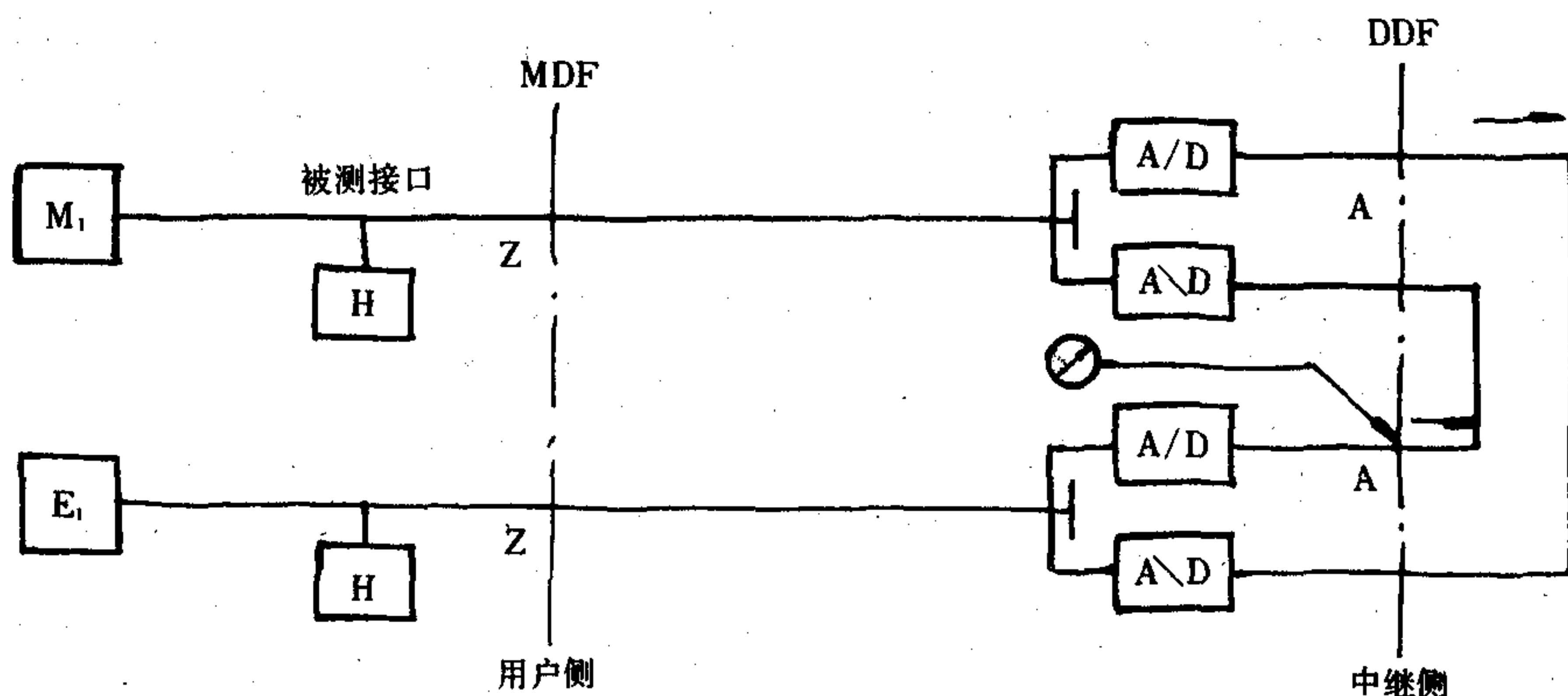


图 23 Z 接口输出相对电平测试电路

E_1 —Z 接口三元件信号源;H—直流环路保持器; M_1 —Z 接口三元件电平表

6.3.1.3 测试仪表

同 6.2.1.3。

6.3.1.4 测试方法和步骤

a. 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,并切断外线。

b. 输入相对电平测试

(1) 被测接口 Z 发送频率 $f=1\ 020\ \text{Hz}$,电平 $L=0\ \text{dBm}$ 的正弦波模拟测试信号,数字端口用数字电平表监视发送支路时隙的电平。

(2) 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 $0\ \text{dBm0}$, P_1 即为被测 Z 接口的输入相对电平。

c. 输出相对电平测试

(1) Z 接口发送频率 $f=1\ 020\ \text{Hz}$,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 $0\ \text{dBm0}$ 。

(2) 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 $600\ \Omega$,未接仪表的端口以 $600\ \Omega$ 阻抗终端。

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 E_2 , M_2 ,加感条件下使用的仪表阻抗为 $600\ \Omega$ 。

6.3.2 接口阻抗回输损耗

6.3.2.1 技术指标

见 6.2.2.1。

6.3.2.2 测试连接电路图

a. 二线模拟用户接口(Z)

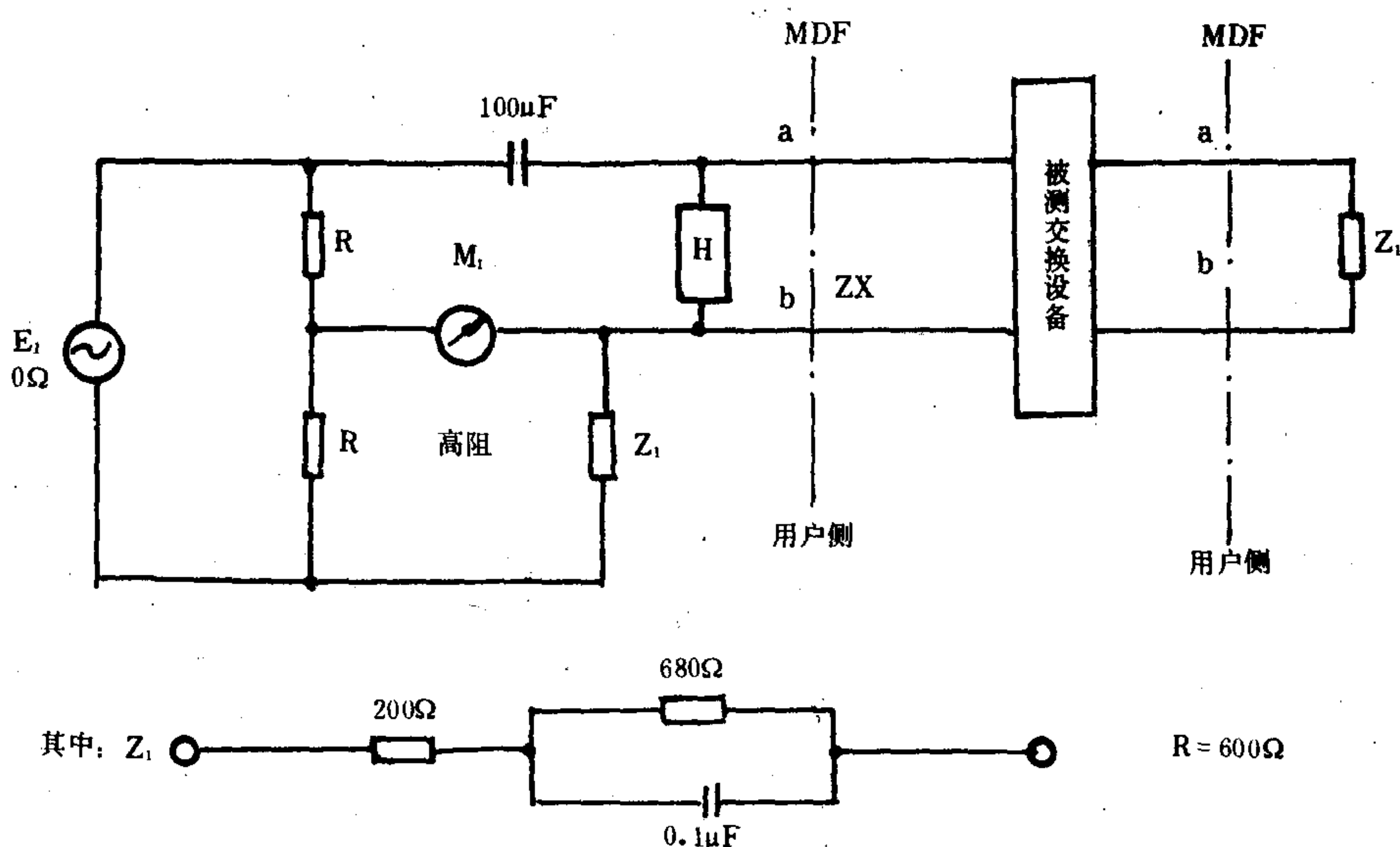


图 24 二线模拟用户接口阻抗回输损耗测试连接图

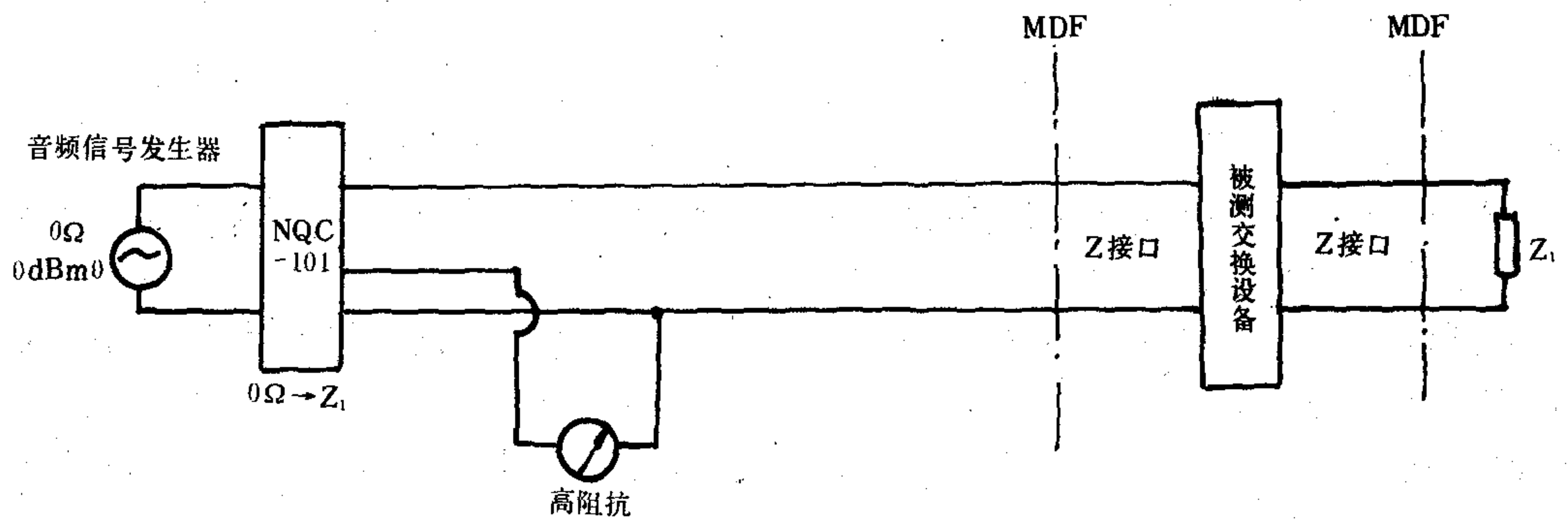
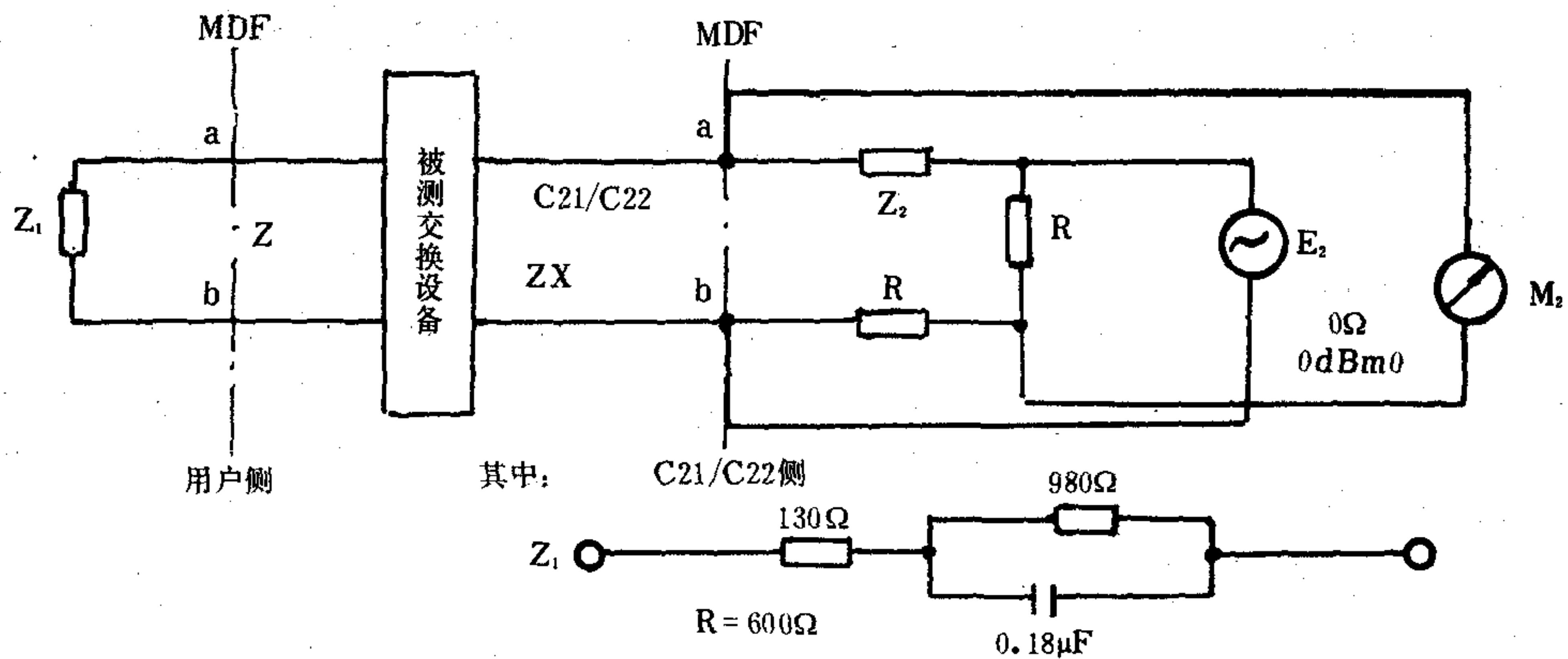


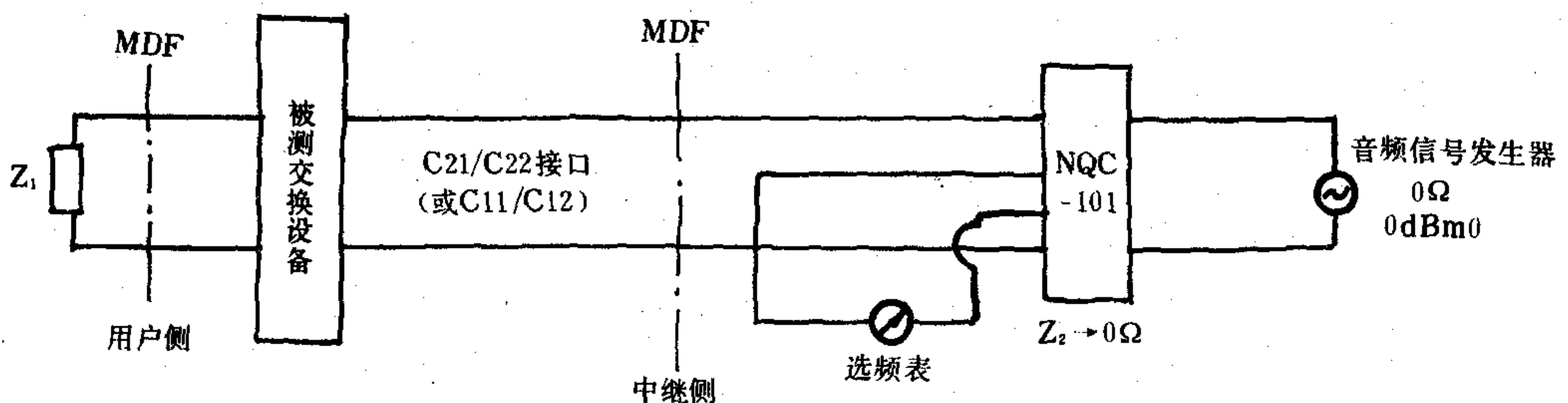
图 25 采用阻抗适配器二线模拟用户接口阻抗回输损耗测试连接图

b. 二/四线模拟中继接口(C2/C1)



注：对四线模拟中继接口(C11、C12)测试, $Z_2=600\Omega$

图 26 二线模拟中继接口阻抗回输损耗测试连接图



注：C11/C12接口, $Z_2=600\Omega$

图 27 二线模拟中继接口阻抗回输损耗测试连接图

注：对四线模拟中继接口(C11/C12)测试时 $Z_2=600\Omega$, 非测试端口接入相应接口阻抗。

6.3.2.3 测试仪表和设备：见 6.2.1.3。

6.3.2.4 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路电路, 接入仪表和设备开断外线。

c. 开断被测交换设备四线链路中一个方向的通路,信号发生源发送电平 $L=0$ dBm,频率范围为 300~3 400 Hz 中频率点的正弦测试信号,选频电平表选测对应各频率点的回波损耗值应符和指标要求。

注:测试中应开断四线链路中一个方向的通路。

6.3.3 对地阻抗不平衡

6.3.3.1 技术指标

二线模拟用户接口(Z)、二线模拟中继接口(C21/C22)及四线模拟中继接口(C11/C12)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 28 所示的数值。

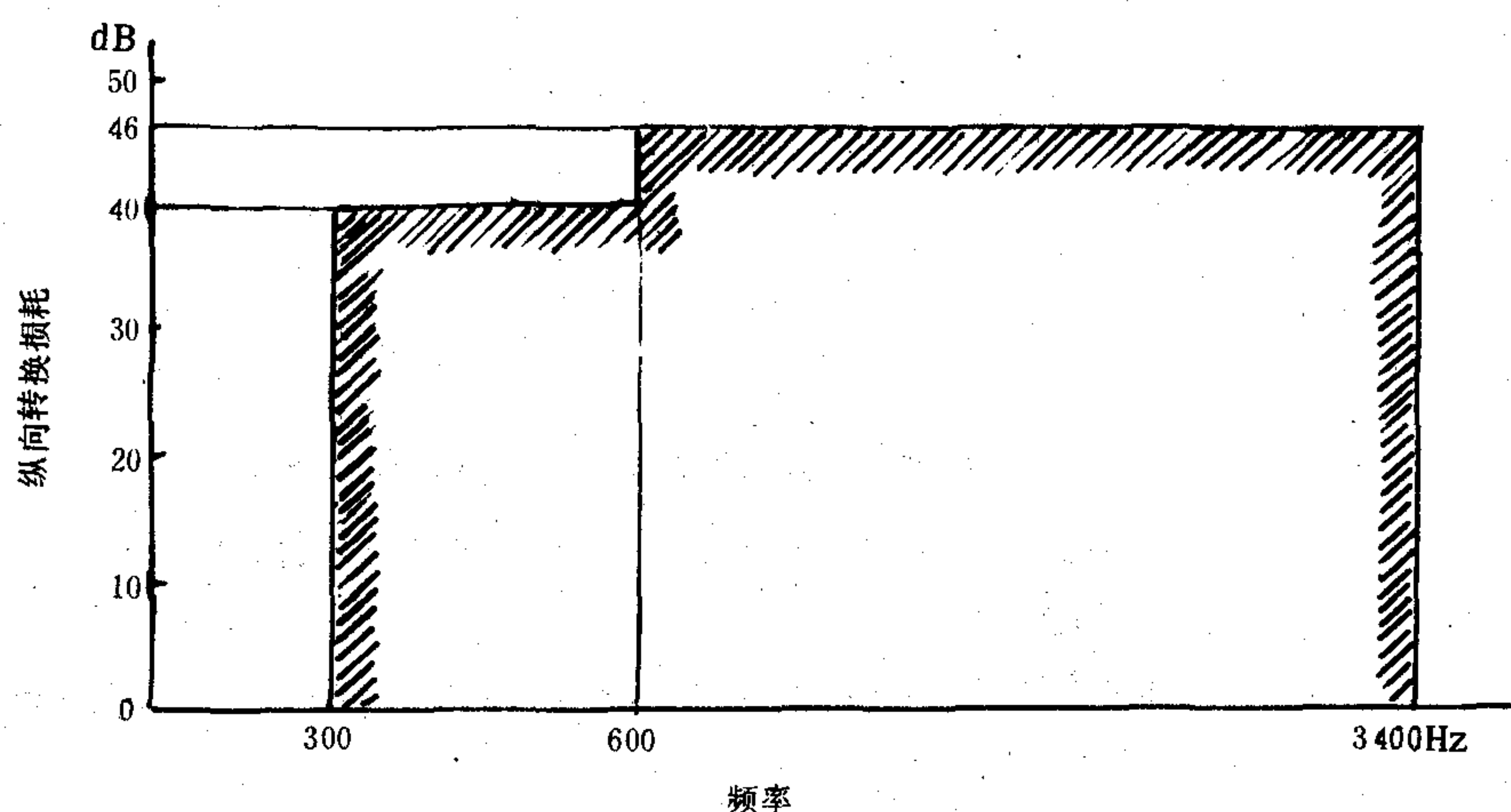


图 28 模拟二线接口点的纵向转换损耗最小值

6.3.3.2 测试连接电路

a. 二线模拟用户接口(Z)

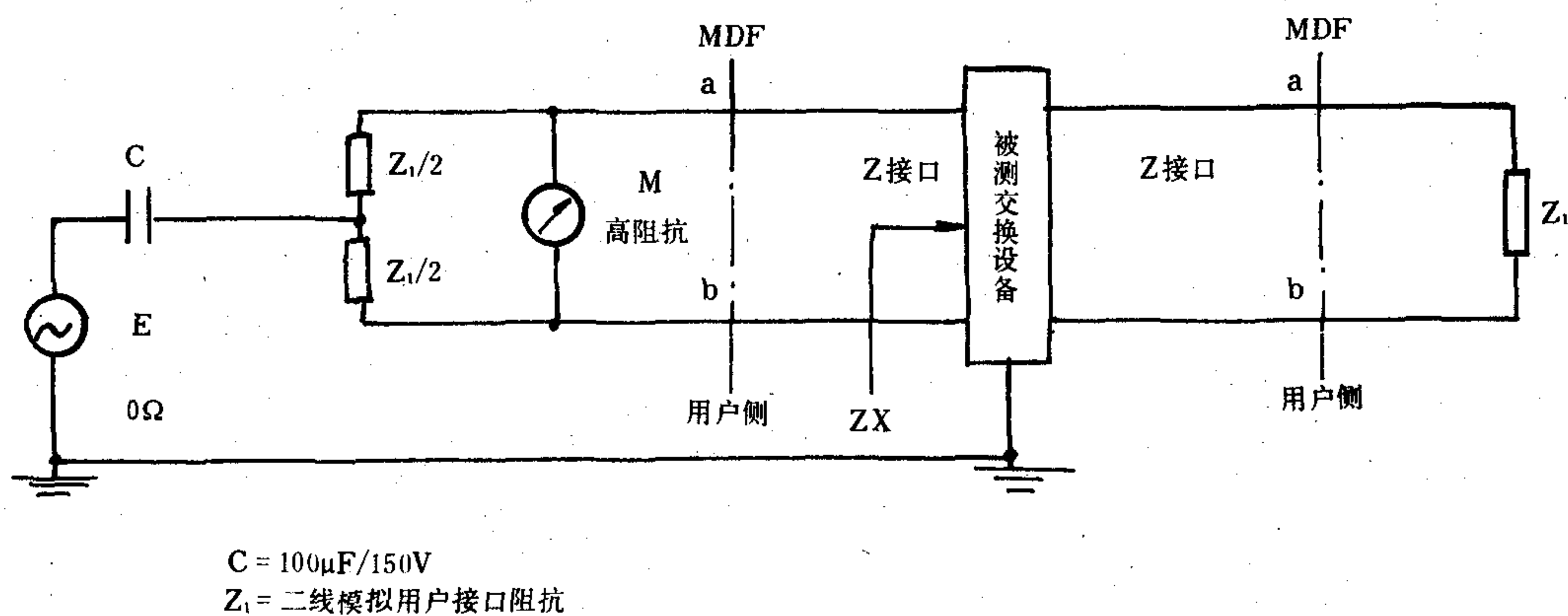
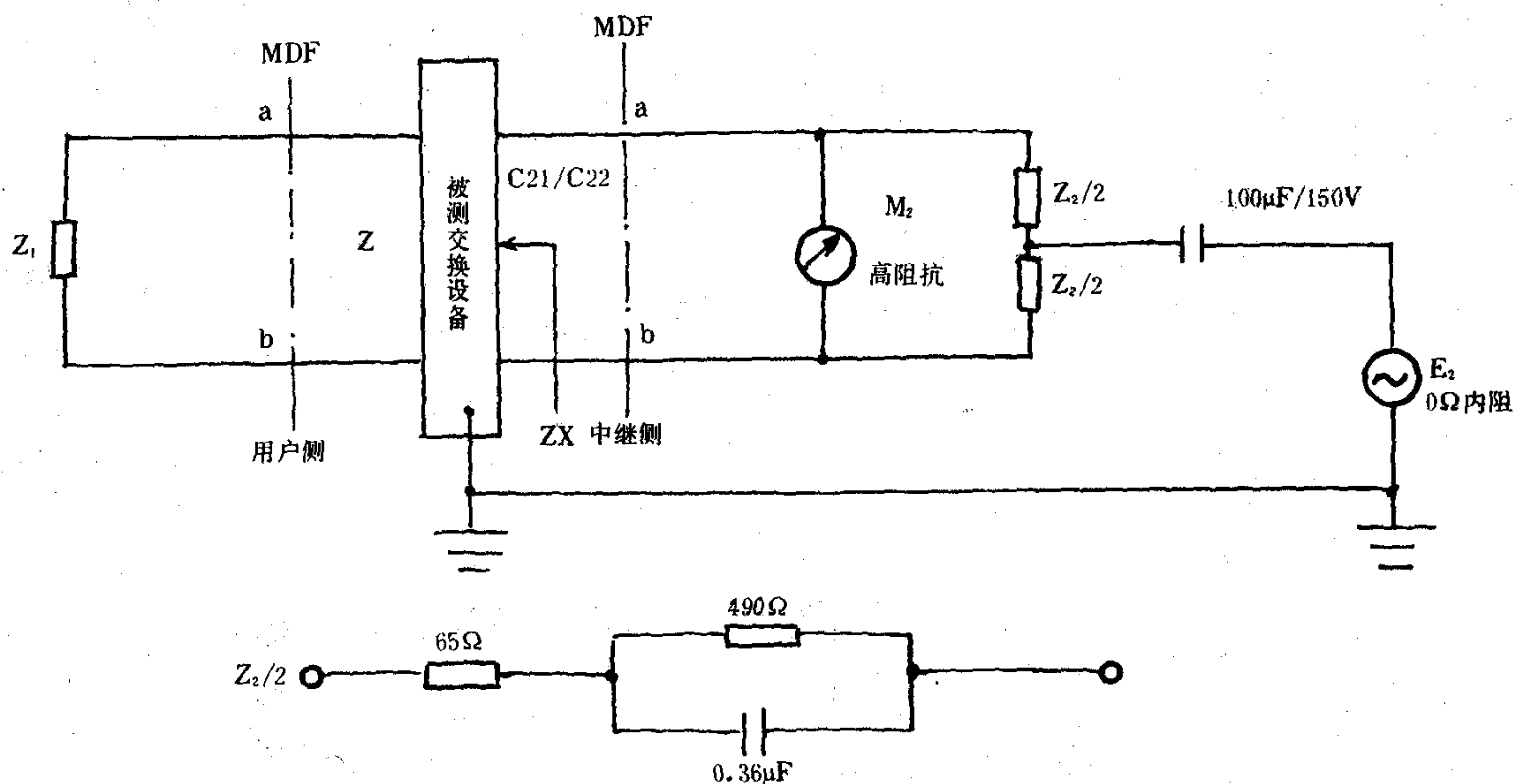


图 29 二线模拟用户接口对地阻抗不平衡测试连接电路

b. 二线模拟中继接口(C21/C22)



加感条件下, C21/C22 接口阻抗为 $600\ \Omega$, 测试时应将 $Z_2/2$ 改为 $300\ \Omega$ 。

图 30 二线模拟中继接口对地阻抗不平衡测试连接电路

c. 四线模拟中继接口(C11/C12)

测试连接电路同图 30, 但应将图中 $Z_2/2$ 改为 $300\ \Omega$, 非测试端口应以 $600\ \Omega$ 终端。

6.3.3.3 测试仪表

同 6.3.2.3。

6.3.3.4 测试方法和步骤

- 接通被测通路并保持。
- 按选用的测试连接电路接入仪表和设备, 开断外线。
- 信号源 E 发送电平 $L=0\ \text{dBm}$, 频率范围在 $300\sim 3\ 400\ \text{Hz}$ 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。
- 在 $300\sim 3\ 400\ \text{Hz}$ 频带内分别选择不同频率点重复步骤 c 测试出 $300\sim 3\ 400\ \text{Hz}$ 频带的各频率对地阻抗不平衡应符合图 28 规定要求。

6.3.4 终端平衡回损(TBRL)和稳定损耗(SL)

6.3.4.1 技术指标:

- 终端平衡回损见图 31。

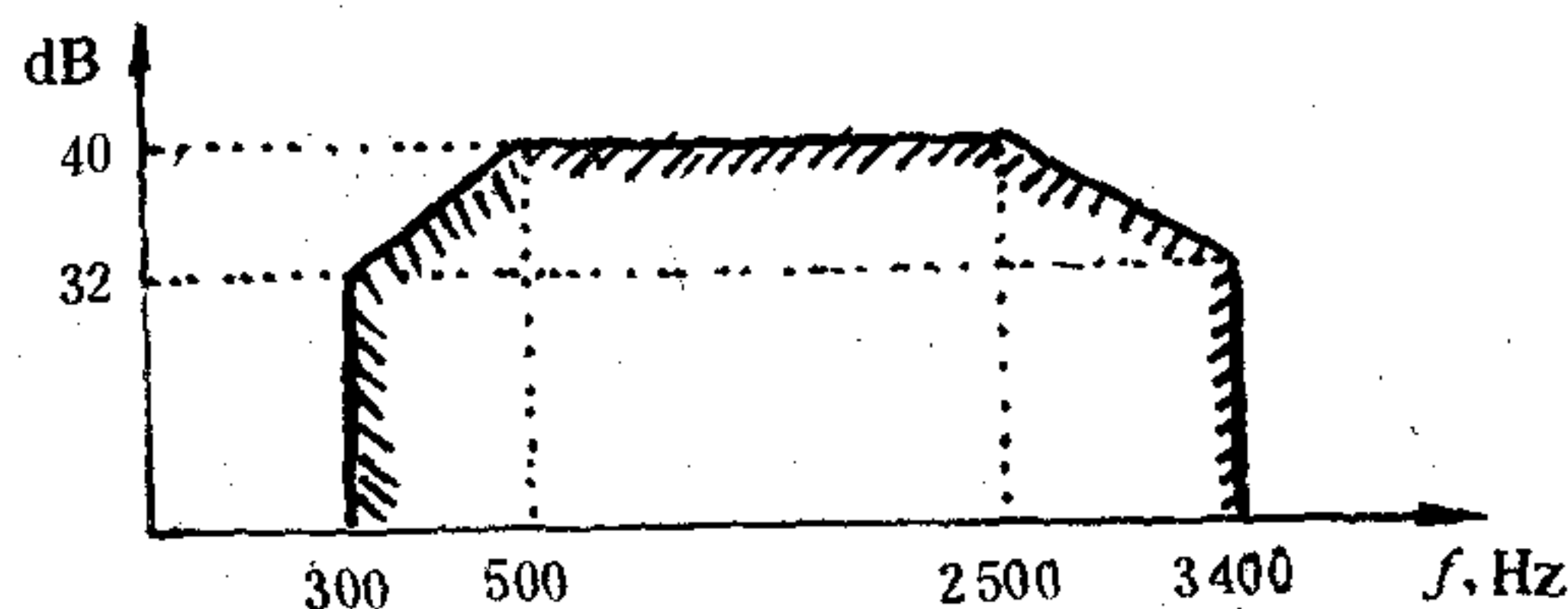


图 31 TBRL 指标要求框图

- 稳定损耗 $SL \geq 4\ \text{dB}$ 。

6.3.4.2 测试连接电路

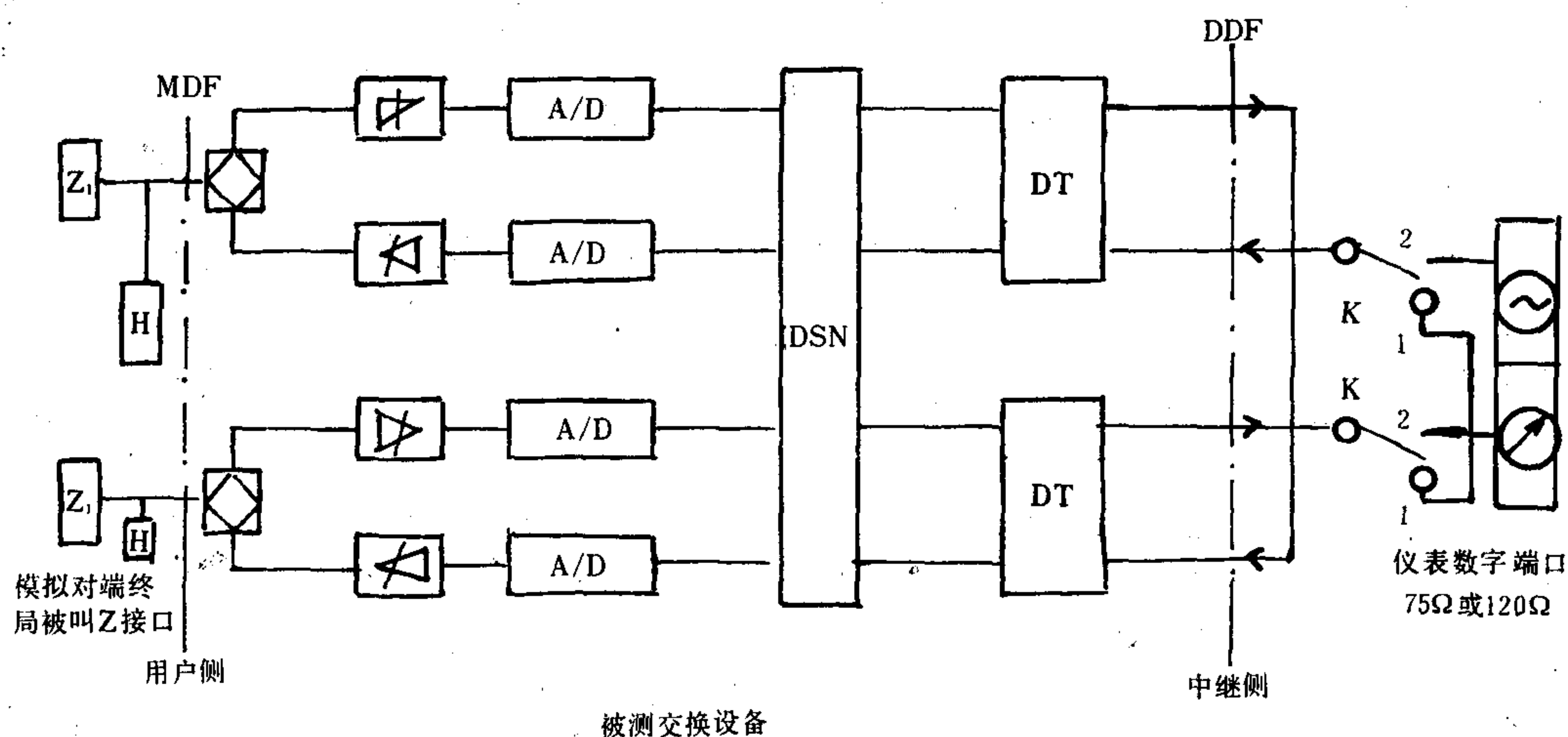


图 32 TBRL 测试连接电路

6.3.4.3 测试仪表:数字信号源和电平表采用具有数字端口的 HP3776A, WG PCM-4 等仪表。

6.3.4.4 测试方法和步骤:

a. 将指定数字出入中继线自环,通过人机命令操作仅放开指定出入中继自环的同一个时隙,封闭其他时隙。

b. 通过呼叫建立指定出入中继与 Z 接口间的通路,Z 接口接入 Z_1 阻抗,并接入保持器,开断外线。

c. 开关置位置“Z”接入仪表,数字信号源选定为指定的时隙,发送电平 $L=0$ dBm0,频率为 300~3 400 Hz 频带范围内一个频率点的等效模拟正弦信号的数字化的测试信号,接收端口选测的对应频率点的信号电平 P_0 。

d. Z 接口分别开路 and 短路,重复 C 步骤测得对应的信号电平 P_0' 和 P_0'' 。

e. 对应测试频率点的 $TBRL = P_0 - (P_0' + P_0'')/2$,按图 31 规定的频带范围分别选择不同的频率点重复 c、d 步骤所测规定频带内各频率点的 TBRL 均应符合图 31 要求。

f. Z 接口分别开路 and 短路时测得的信号电平 P_0' 、 P_0'' 即为 SL 应 ≥ 4 dB。

7 传输特性指标测试

7.1 半连接测试方法和指标

7.1.1 传输损耗随时间的短期变化

7.1.1.1 技术指标

对任一模拟接口与数字接口组成的通路,在电源电压及温度变化所允许的稳态条件下,当一个正弦测试信号以 $f=1\ 020$ Hz, $L=-10$ dBm0 加到任一输入连接的模拟接口,或以一个相同特性的数字化模拟的正弦信号加到任一输出连接的数字接口,在其对应通路输出端测量的信号电平在任何一个连续运行 10 min 间隔内与所取间隔开始时间的电平差值应在 ± 0.2 dB 以内。

7.1.1.2 测试连接电路

a. 二线模拟接口传输特性

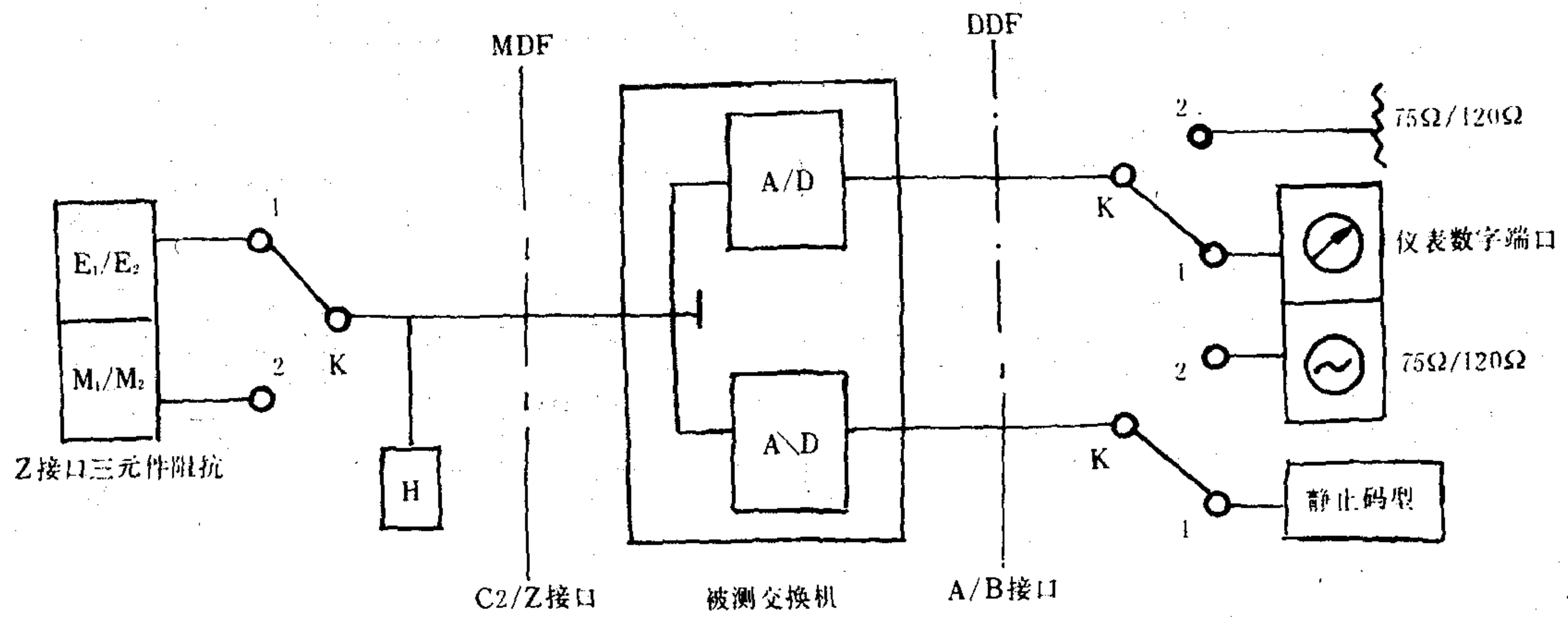


图 33 二线模拟接口传输特性测试连接图

E_1 —Z 接口三元件信号源; H—直流环路保持器; E_2 —C2 接口三元件信号源; K 置“1”位置为输入连接测试; M_1 —Z 接口三元件电平表; K 置“2”位置为输出连接测试; M_2 —C2 接口三元件电平表

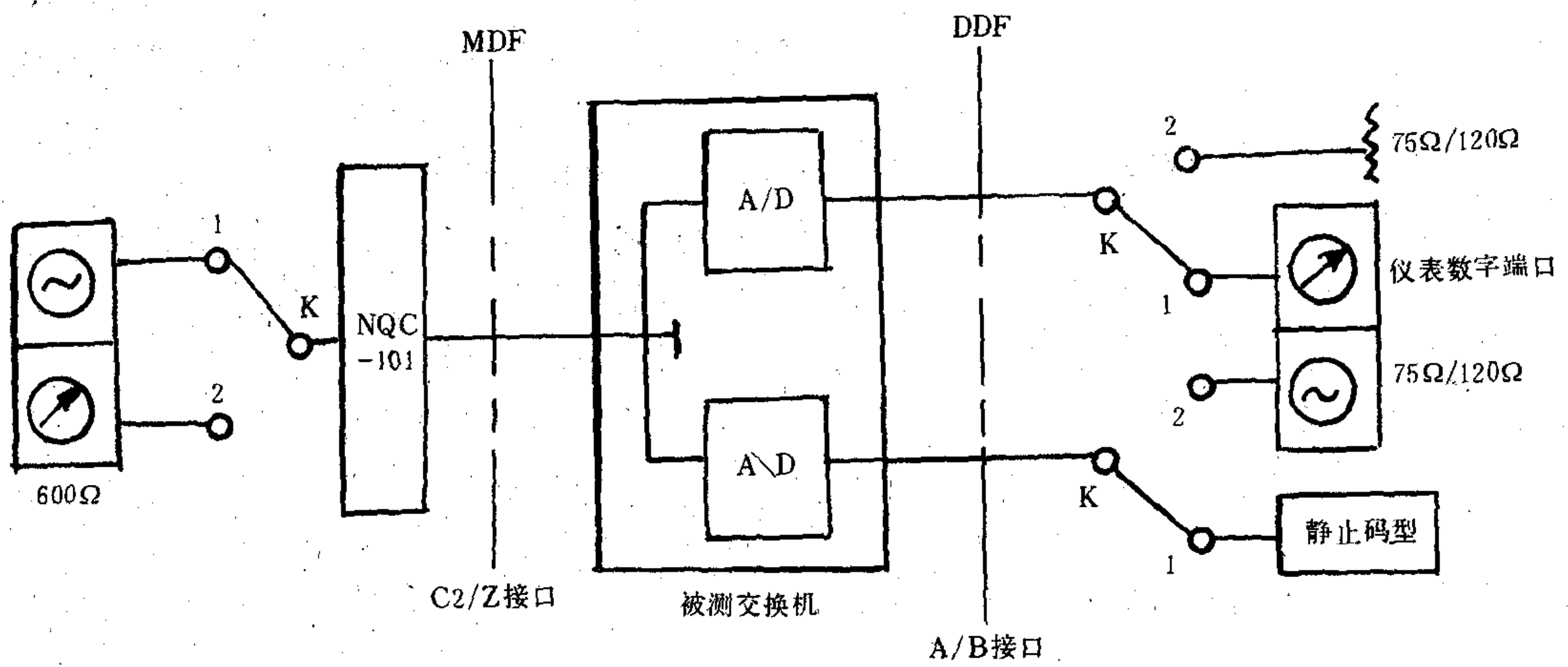
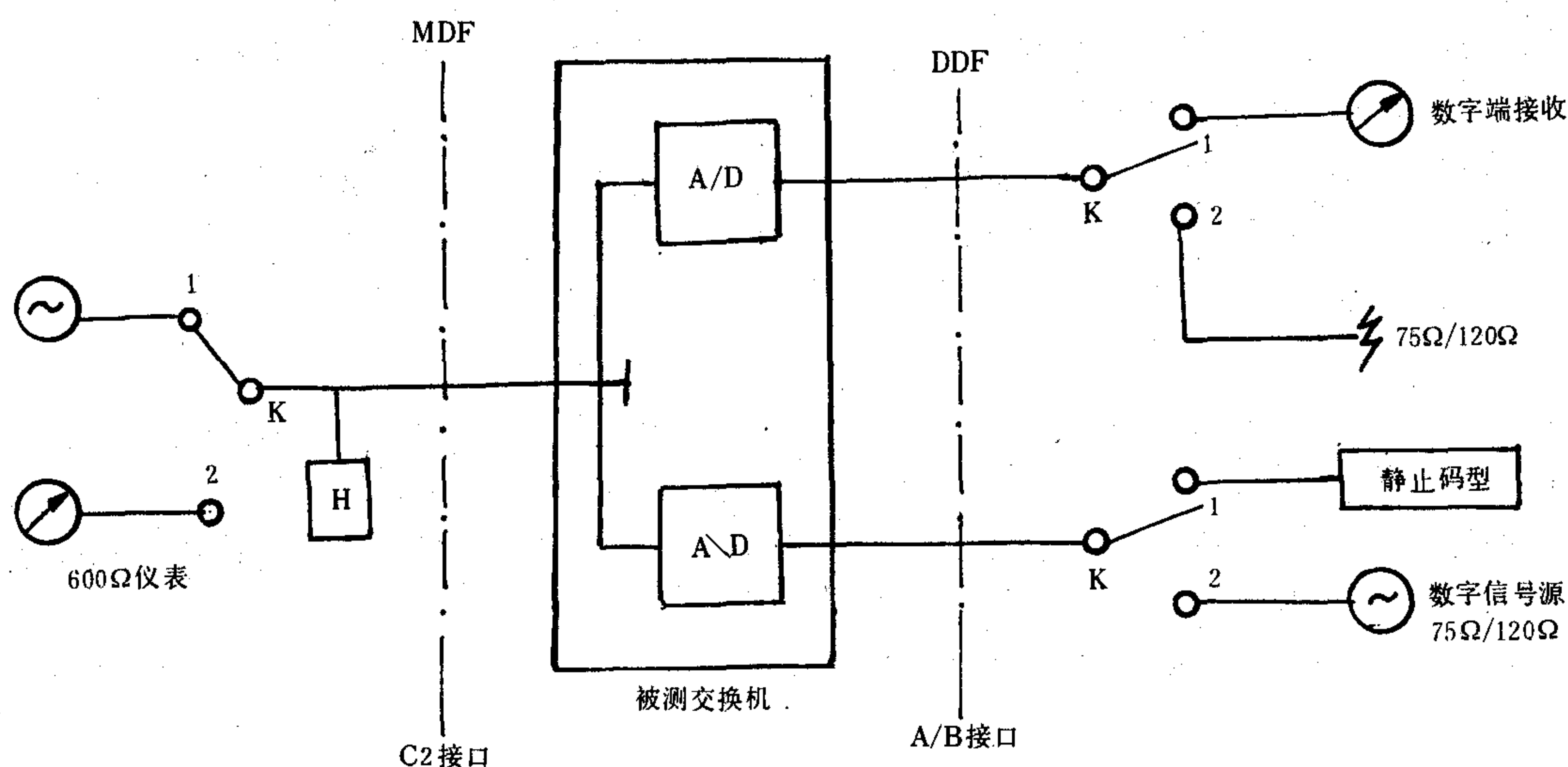


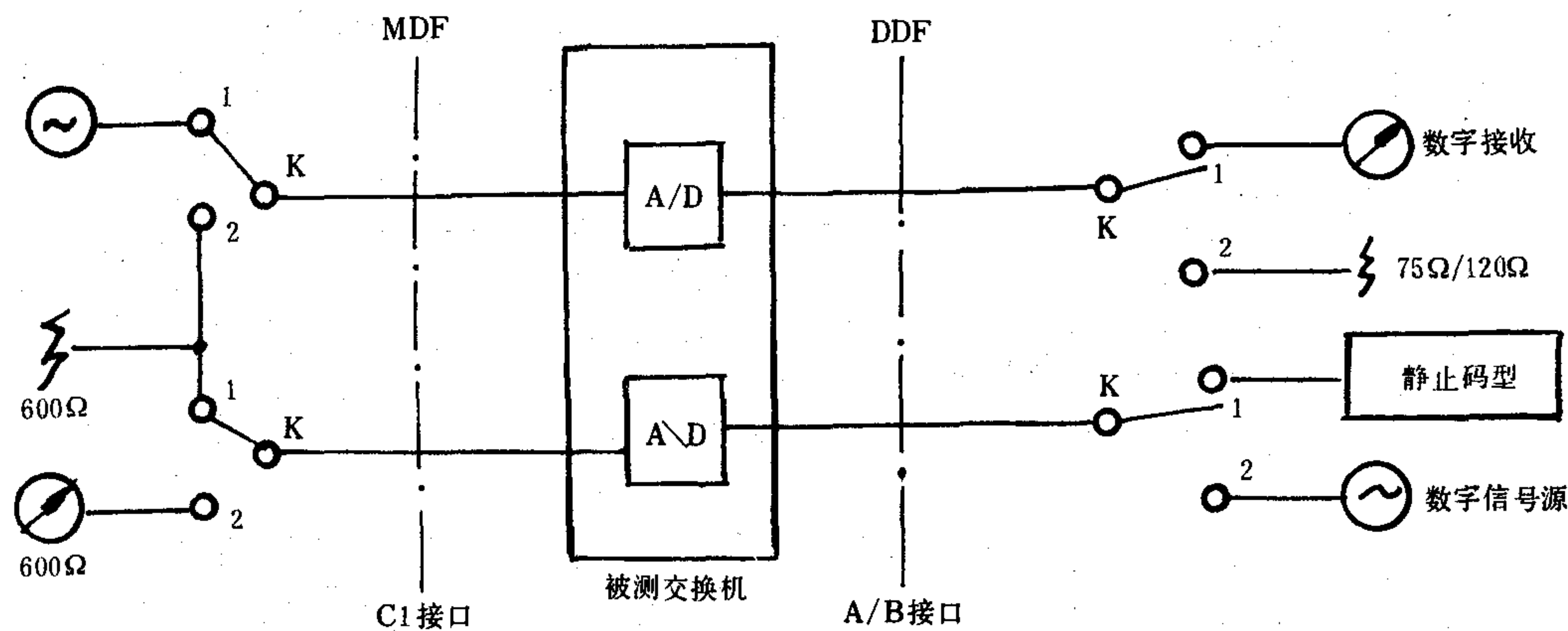
图 34 二线模拟接口传输特性采用阻抗适配器测试连接图



K 置“1”位置为半连接输入连接测试
K 置“2”位置为半连接输出连接测试

图 35 二线模拟中继接口加感情况下(600 Ω 阻抗)传输特性测试连接图

b. 四线模拟中继接口传输特性测试连接图



K 置“1”位置为半连接输入连接测试
K 置“2”位置为半连接输出连接测试

图 36 四线模拟中继接口传输特性测试连接图

7.1.1.3 测试仪表和设备

a. 音频信号源和音频选频电平表。

选用具有测试模拟信号-模拟信号、模拟信号-数字信号、数字信号-模拟信号、数字信号-数字信号功能的 PCM 测试仪。例:WG PCM-4、HP3776A、HP3779C 等。

b. 直流环路保持器(见 4.2.2)。

c. 传输特性阻抗适配仪 NQC-101(见 4.2.1)。

7.1.1.4 测试方法

a. 按测试接口要求,选择测试连接电路见图 33~图 36。

- b. 建立被测通路并保持,接入仪表和设备,开断外线。
- c. 输入连接特性,开关 K 置“1”位置,输入正弦测试信号 $f=1\ 020\ \text{Hz}$, $L=-10\ \text{dBm0}$,在数字端口选测输入通路的传输损耗 P_1 连续观察 10 min,每分钟内均匀采集 5 个数据,连续采集 10 min,所采集的数据与 P_1 的最大偏差应在 $\pm 0.2\ \text{dB}$ 范围内。
- d. 输出连接特性,开关 K 置“2”位置,输入相同特性的数字化正弦测试信号,在模拟端口选测输出通路的传输损耗,观察采集数据方法同 c。

7.1.2 损耗频率失真

7.1.2.1 技术指标

以基准频率 $f=1\ 020\ \text{Hz}$,测试电平 $L=-10\ \text{dBm0}$ 的正弦测试信号加到任一输入连接的模拟接口或相同特性的数字化模拟正弦测试信号加到任一输出连接的交换设备的测试点(0dBr),则相应连接的 300~3 400 Hz 频率范围内各频率点通过通路相对基准信号的电平差值应符合图 37~图 40 标准要求。

7.1.2.2 测试连接电路

二线模拟接口见图 33~图 35;四线模拟接口见图 36。

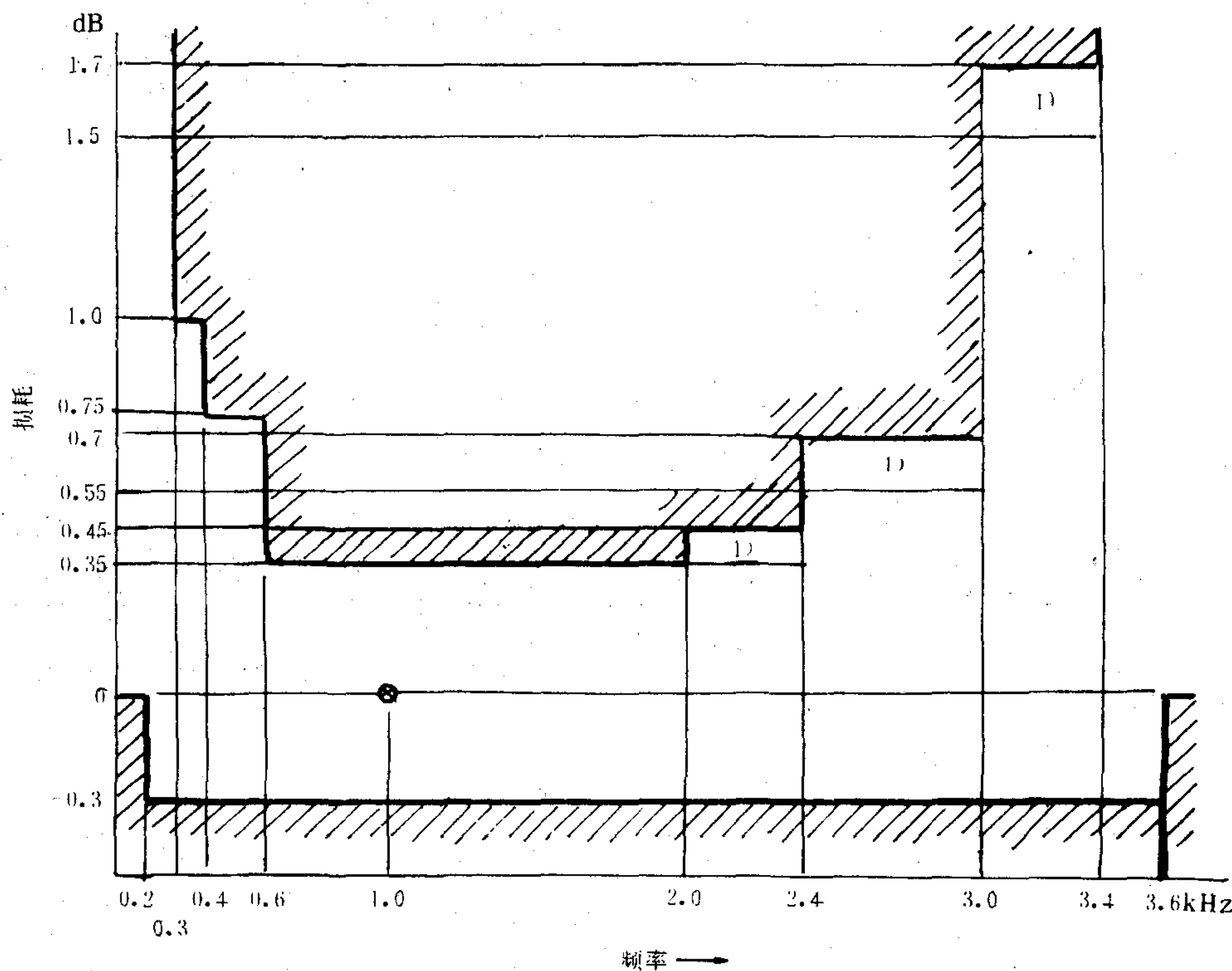


图 37 二线模拟接口输入连接损耗频率失真

注: 1) 如果使用最长的局内电缆可用较宽的频率范围的限值,如果没有局内电缆时,则可使用比较严格的限值。

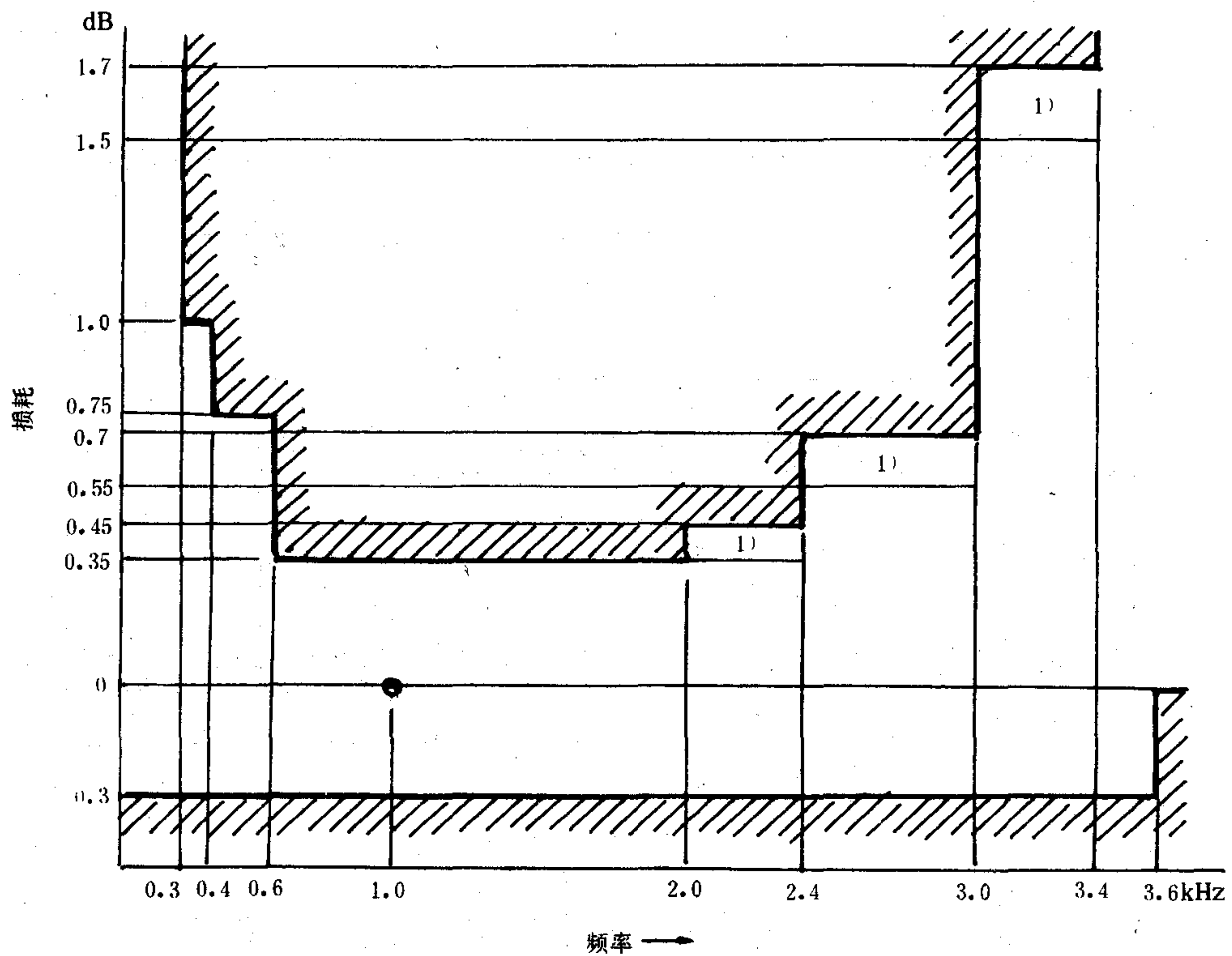


图 38 二线模拟接口输出连接损耗频率失真

注：1) 如果使用最长的局内电缆可用较宽的频率范围的限值，如果没有局内电缆时，则可使用比较严格的限值。

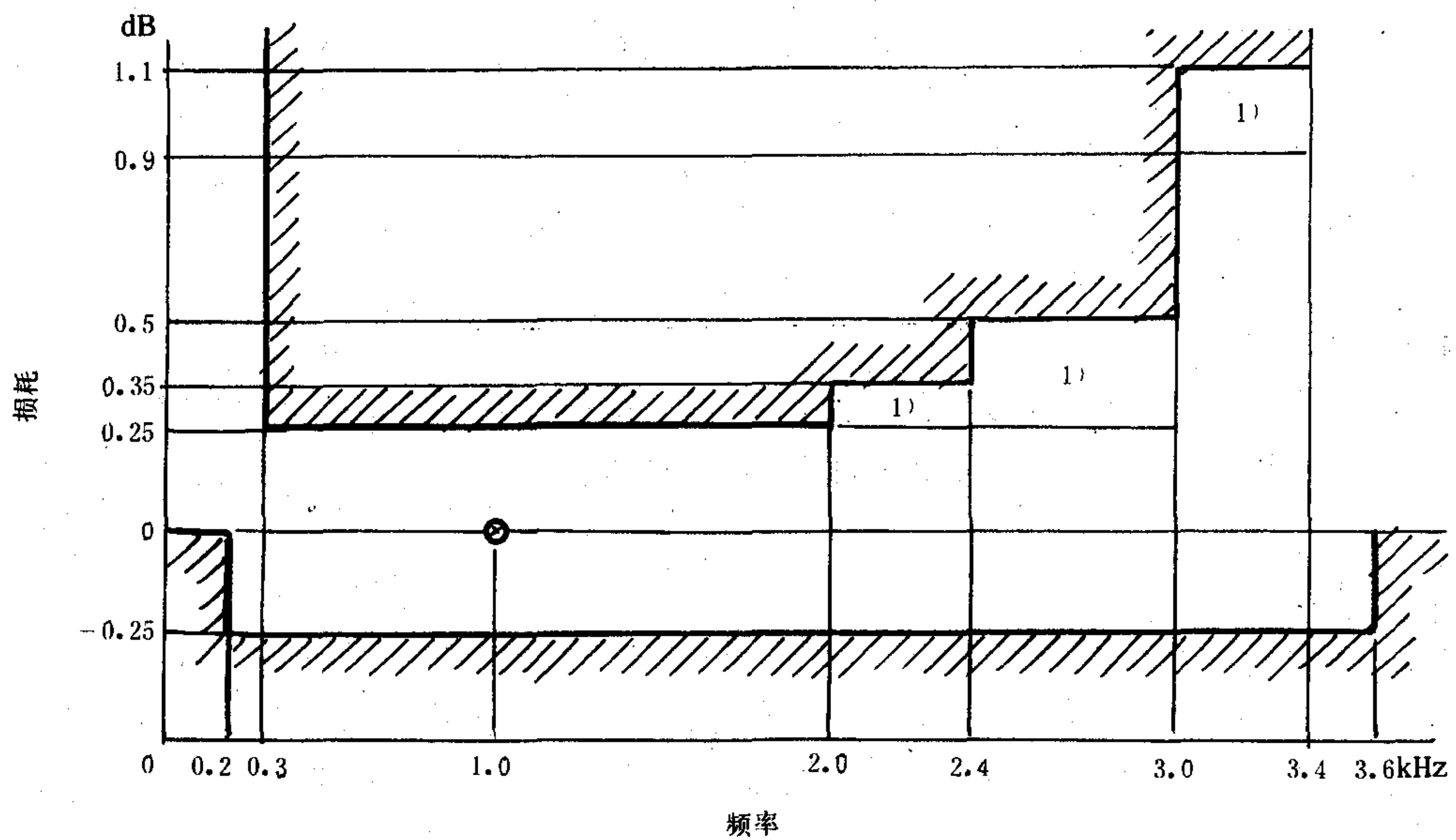


图 39 四线模拟接口输入连接损耗频率失真指标框图

注：1) 如果使用最长的局内电缆可用较宽的频率范围的限值，如果没有局内电缆时，则可使用比较严格的限值。

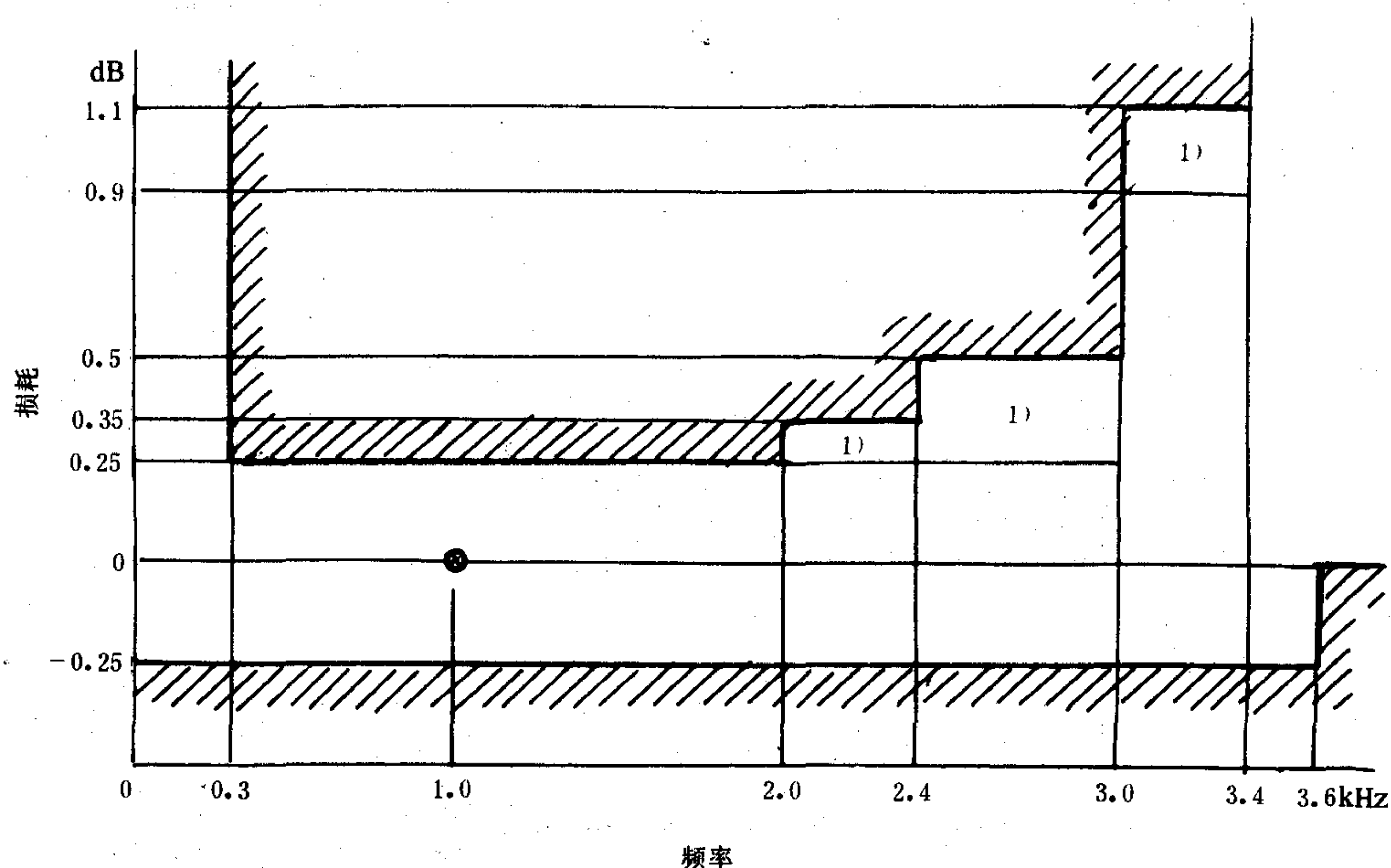


图 40 四线模拟接口输出连接损耗频率失真指标框图

注：1) 如果使用最长的局内电缆可用较宽的频率范围的限值，如果没有局内电缆时，则可使用比较严格的限值。

7.1.2.3 测试仪表和设备

见 7.1.1.3。

7.1.2.4 测试方法

- 建立模拟接口与数字接口间的被测通路并予保持。
- 按选用的测试连接电路接入仪表和设备，开断外线。
- 输入连接特性测试

开关 K 置“1”位置，模拟接口端发送电平 $L = -10$ dBm0，基准频率 $f = 1\,020$ Hz 及 $300 \sim 3\,400$ Hz 各频率点的正弦测试信号，数字接口端选测各频率点的信号电平。

选测的信号电平与基准频率信号电平之差应符合图 37 或图 39 规定要求。

d. 输出连接特性

开关 K 置“2”位置，数字接口端发送相同特性的数字化模拟正弦测试信号，模拟接口端选测各频率点信号电平，其损耗频率失真应符合图 38 或图 40 规定要求。

7.1.3 增益随输入电平的变化

7.1.3.1 技术指标

以基频频率 $f = 1\,020$ Hz，电平 $L = -55$ dBm0 \sim $+3.0$ dBm0 的正弦测试信号加入任一输入连接的模拟接口端，或用相同特性的数字化模拟的正弦信号加到任一输出连接的交换设备测试点 (0 dBr)，则相应连接通路相对输入电平为 -10 dBm0 时增益的波动应符合图 41 要求。

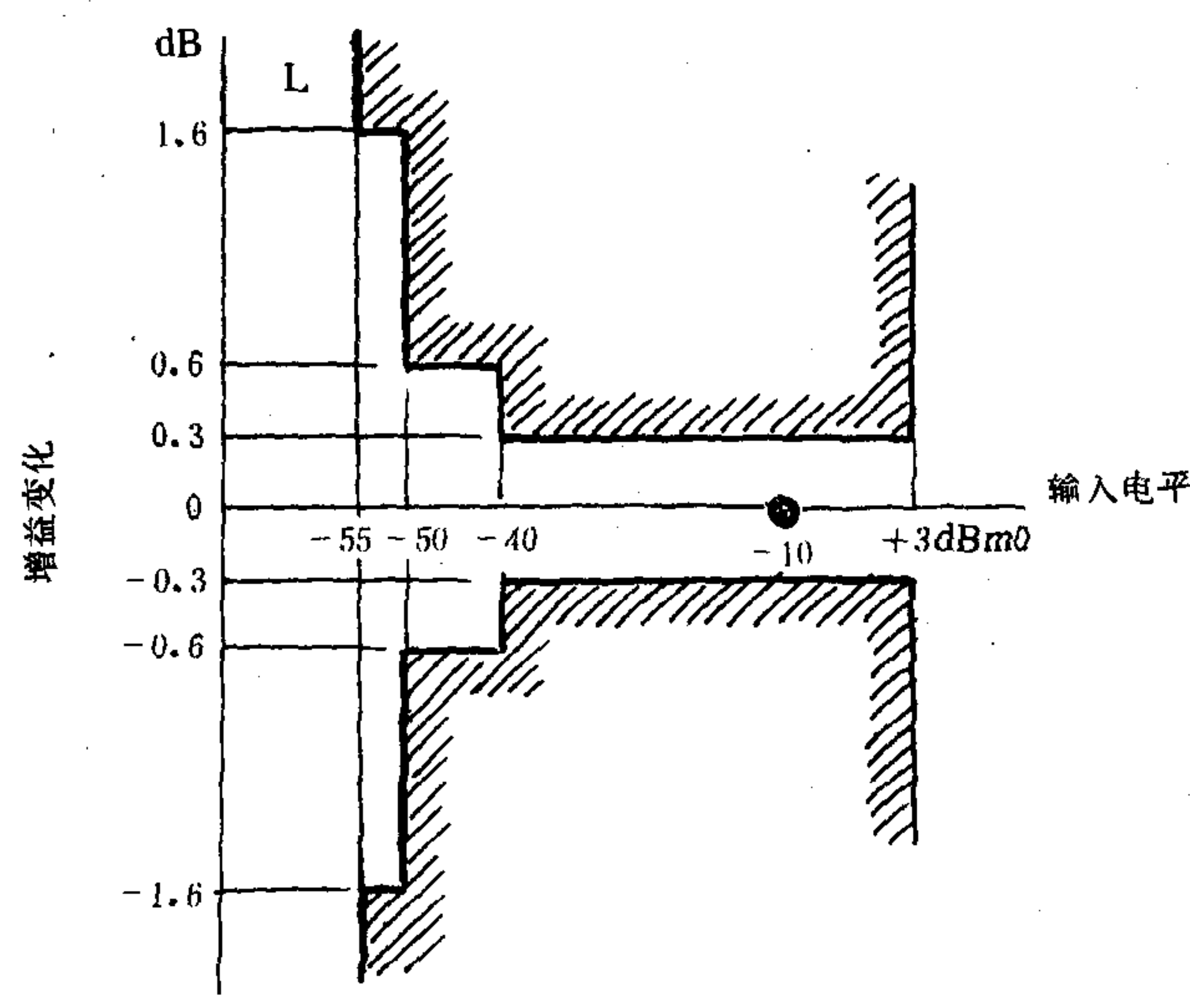


图 41 增益随输入电平变化

7.1.3.2 测试连接电路

二线模拟接口通路见图 33~图 35;四线模拟接口通路见图 36。

7.1.3.3 测试仪表和设备

见 7.1.1.3。

7.1.3.4 测试方法

- a. 建立模拟接口和数字接口间的被测通路并予保持。
- b. 按选用的测试连接电路接入仪表和设备,开断外线。
- c. 输入连接特性

开关 K 置“1”位置,发送正弦测试信号,其 $f=1\ 020\ \text{Hz}$,电平 $L=-55\ \text{dBm0}\sim+3\ \text{dBm0}$,数字接口端选测各信号电平,所测电平增益与输入为 $-10\ \text{dBm0}$ 的输出电平增益之差应符合图 41 要求。

d. 输出连接特性

开关 K 置“2”位置,发送相同特性的数字化正弦测试信号,在模拟接口端选测,操作同 c,其增益随输入电平变化应符合图 41 要求。

7.1.4 群时延和群时延失真

7.1.4.1 技术指标

a. 绝对群时延

在频率 $500\sim2\ 800\ \text{Hz}$ 范围内,最小数值的群时延即为绝对群时延。其数值应符合表 3 要求。

表 3 绝对群时延指标

接口之间	平均, μs	不超过 0.95 概率数值, μs
A/B—A/B	900	1 500
C_1, C_2, Z —A/B	1 950	2 700
V—A/B	1 650	2 500
C_1, C_2, Z — C_1, C_2, Z	3 000	3 900
V— C_1, C_2, Z	2 700	3 700
V—V	2 400	3 500

b. 群时延失真

(1) 二线模拟接口输入/输出连接群时延失真

在频率为 500~2 800 Hz 范围内,相对最低群时延的输入/输出连接的群时延失真应符合图 42 要求。

(2) 四线模拟接口输入/输出连接群时延失真

在频率为 500~2 800 Hz 范围内,相对最低群时延的输入/输出连接的群时延失真应符合图 43 要求。

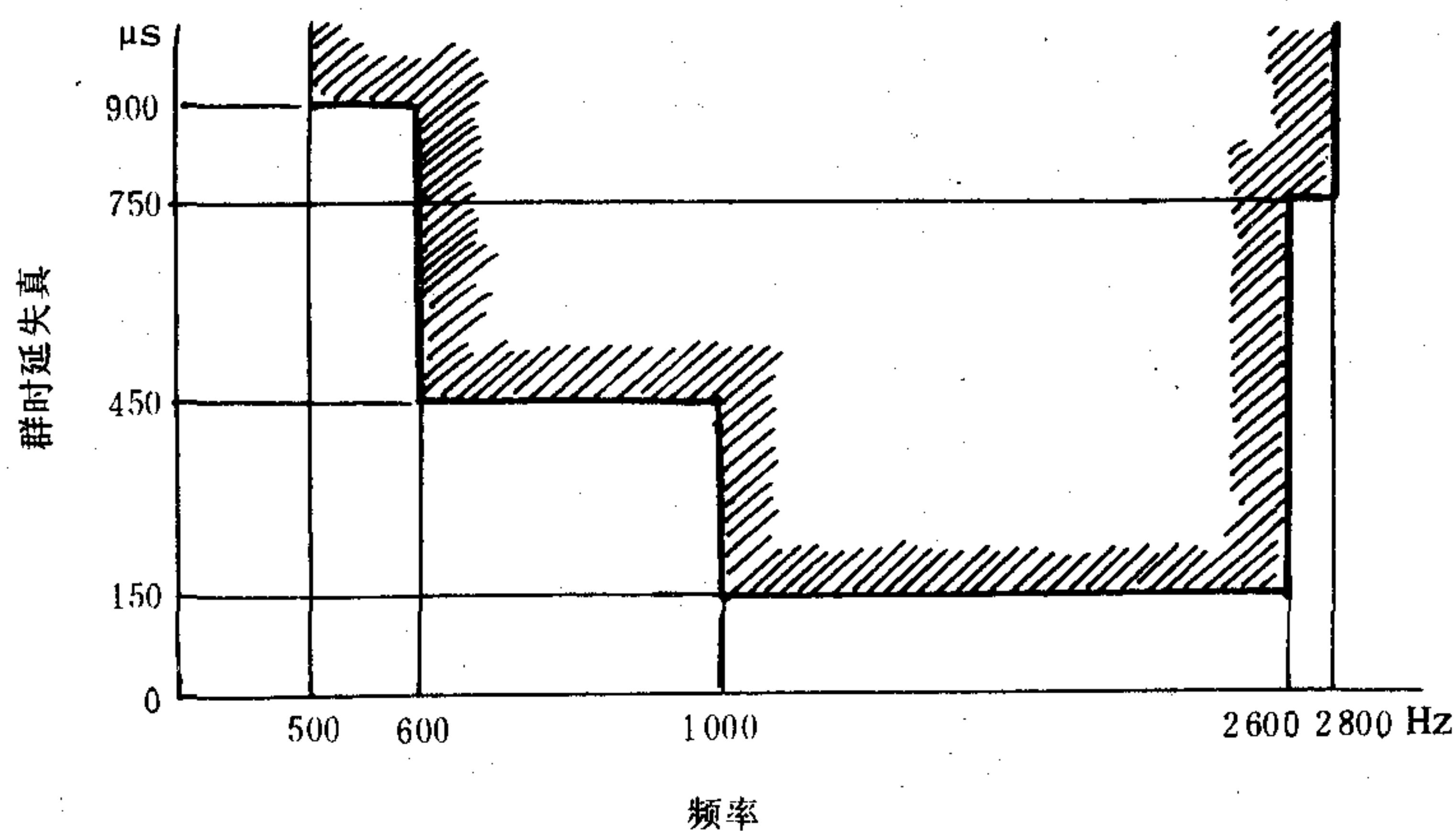


图 42 二线模拟接口群时延失真(输入/输出连接)

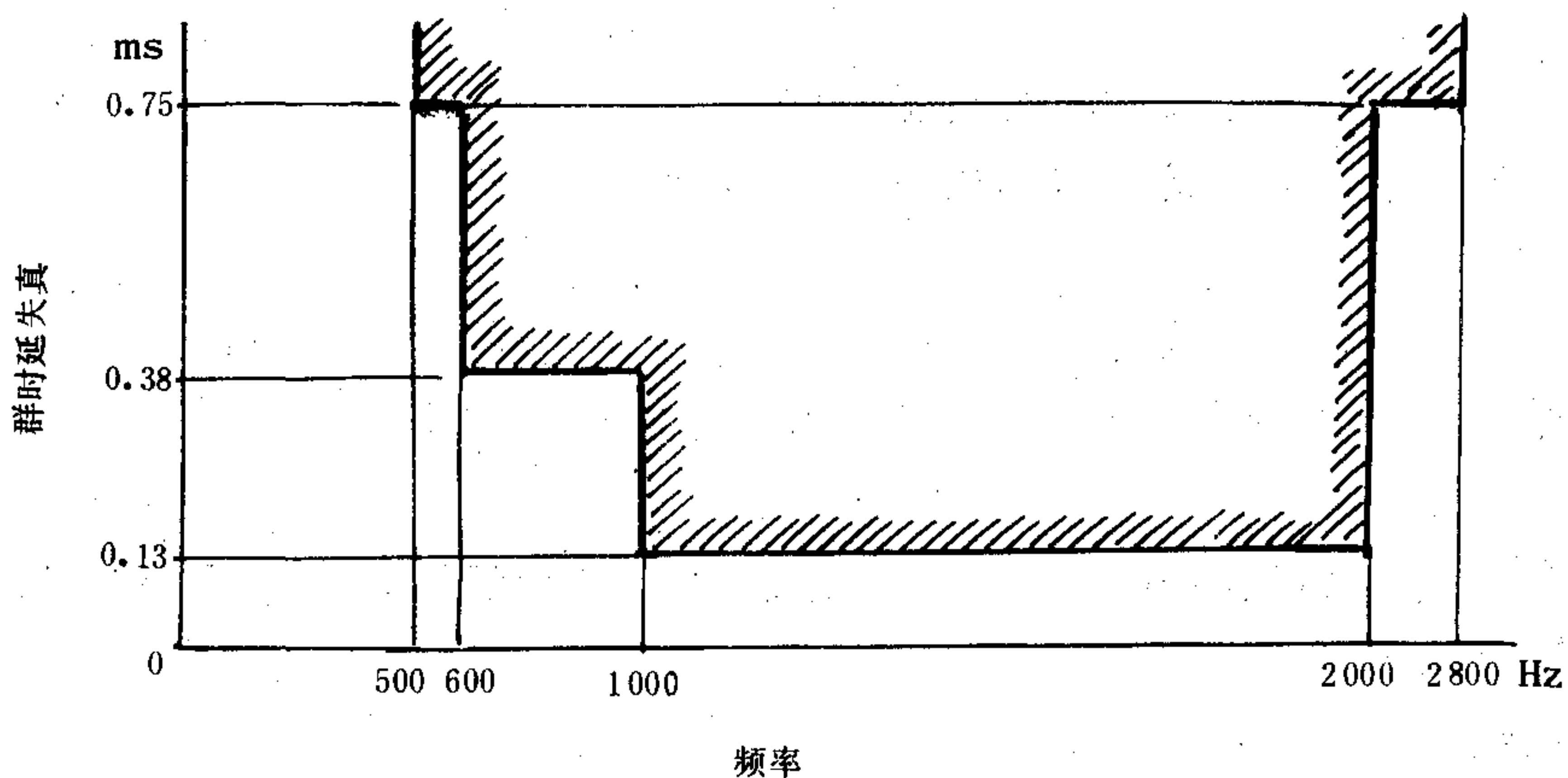


图 43 四线模拟接口群时延失真(输入/输出连接)

7.1.4.2 测试连接电路

二线模拟接口通路见图 33~图 35;四线模拟接口通路见图 36。

7.1.4.3 测试仪表和设备

选用具有群时延测试功能的智能仪表,如 WG PCM-4、HP3776A、K1190 等。

7.1.4.4 测试方法

a. 接通被测通路予以保持。

b. 按选用的测试连接电路接入仪表和设备,开断外线。

c. 输入连接测试。

开关 K 置“1”位置,仪表分别置于绝对群时延和群时延失真测试模式,模拟接口端发送电平 $L = -10$ dBm0,频率在 500~2 800 Hz 范围内的各正弦测试信号,数字接口端分别选测对应各频率的绝对群时延和群时延失真值。

d. 输出连接测试

开关 K 置“2”位置,预置仪表测试模式,数字接口端相应时隙发送相同特性数字化正弦测试信号,模拟接口端选测各频率点的绝对群时延和群时延失真值。

7.1.5 输出端带外信号鉴别(只用于输出连接)

7.1.5.1 技术指标

在 300~3 400 Hz 频率范围内用数字化的模拟正弦信号,以 0 dBm0 的电平加到输出连接的数字接口端,在模拟接口(二线或四线)选测的带外镜像频率信号的寄生电平应 ≤ -25 dBm0。

7.1.5.2 测试连接电路

两线模拟接口半连接通路见图 33~图 35;四线模拟接口半连接通路见图 36。

7.1.5.3 测试仪表和设备

见 7.1.1.3。

7.1.5.4 测试方法

a. 接通被测通路并予以保持。

b. 按选用的测试连接电路接入仪表和设备,开断外线开关置“2”位置,仪表预置带外信号测试模式,数字接口端相应时隙内加入频率 f (300~3 400 Hz 范围内任一频率),电平为 0 dBm0 的数字化模拟正弦测试信号,在模拟接口端选测带外镜像频率($8 \text{ kHz} * N - f$)的寄生信号电平应 ≤ -25 dBm0。

注:① 输入测试信号频率 f 在 300~3 400 Hz 范围任选。

② $N=1,2,3\cdots$

7.1.6 输入端带外信号鉴别(只用于输入连接)

7.1.6.1 技术指标

当在 4.6 kHz~72 kHz 频率范围内的任一正弦信号,以 -25 dBm0 的电平加到半连接的模拟接口端,则在对应输入连接的数字接口端产生的任一镜像频率的电平应至少比发送信号电平低 25 dB。

7.1.6.2 测试连接电路

同 7.1.5.2。

7.1.6.3 测试仪表和设备

同 7.1.5.3。

7.1.6.4 测试方法

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,开断外线。

c. 开关 K 置“1”位置,仪表预置带外信号测试模式,模拟接口端发送频率 f ,电平为 -25 dBm0 的正弦测试信号,在数字接口端对应的时隙选测的带外镜像频率($8 \text{ kHz} * N - f$)的电平应 ≤ -50 dBm0。

注:① 输入信号频率 f 在 4.6 kHz~72 kHz 范围内任选。

② $N=1,2,3\cdots$

7.1.7 杂音

7.1.7.1 技术指标

a. 衡重杂音

二线模拟用户接口衡重杂音符合表 4 要求。

二线模拟和四线模拟中继接口衡重杂音符合表 5 要求。

b. 非衡重杂音

在 20~20 000 Hz 频带,非衡重杂音应 ≤ -40 dBm0。

c. 单频杂音

选择测量任一单频,特别是取样频率及其倍频的电平应 ≤ -50 dBm0。

对 C2 或 C1 接口在输出连接的接口处,选频测量任一单频电平。

d. 脉冲杂音

交换机在忙时的脉冲杂音的平均次数,在 5 min 内超过-35 dBm0 的脉冲杂音应不多于 5 次。

表 4 二线模拟用户接口半连接衡重杂音指标

相对电平 L_i/L_0	输入连接,dBm0p	输出连接,dBmp
+2.0	-64.2	—
+1.0	-63.9	—
+0.0	-63.5	-66.4
-5.0	—	-66.8
-6.0	—	-66.8
-7.0	—	-66.9
-8.0	—	-66.9

表 5 二线模拟和四线模拟中继接口半连接衡重杂音指标

	输入连接,dBm0p	输出连接,dBm0p
信令在话路通道内	-64.5	-68.8
信令在独立通道内	-66.0	-75.0

7.1.7.2 测试连接电路

a. 二线模拟接口测试连接电路

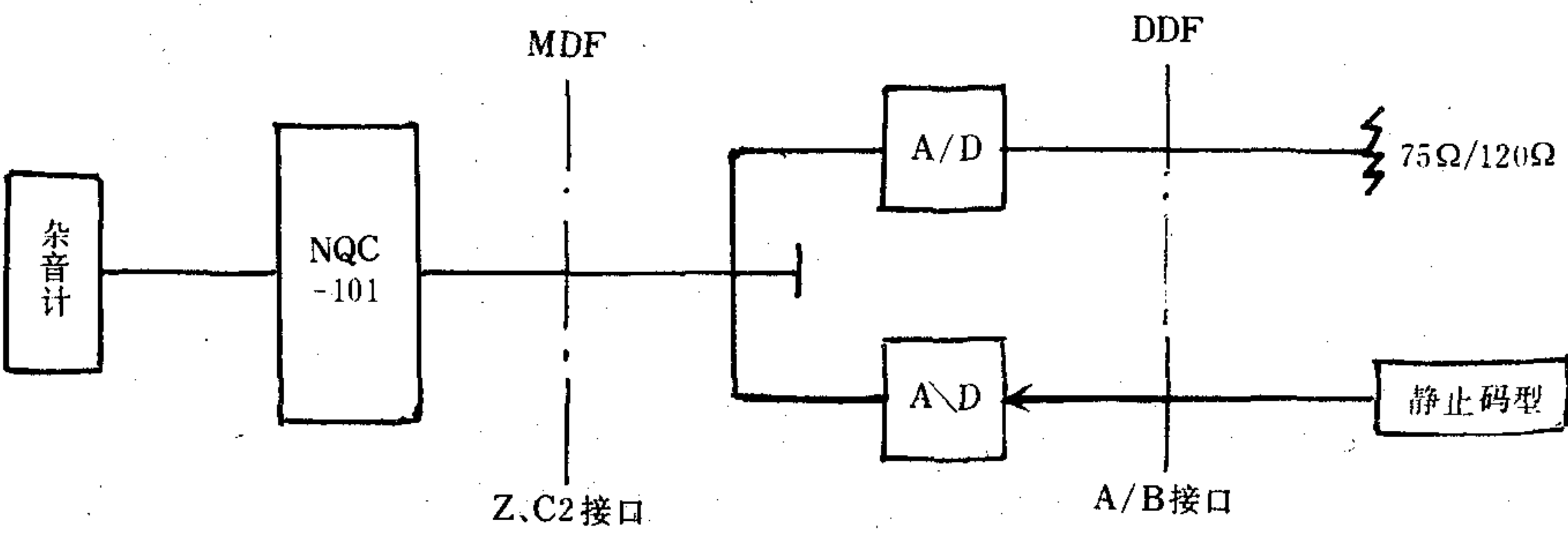


图 44 二线模拟接口输出连接杂音测试图

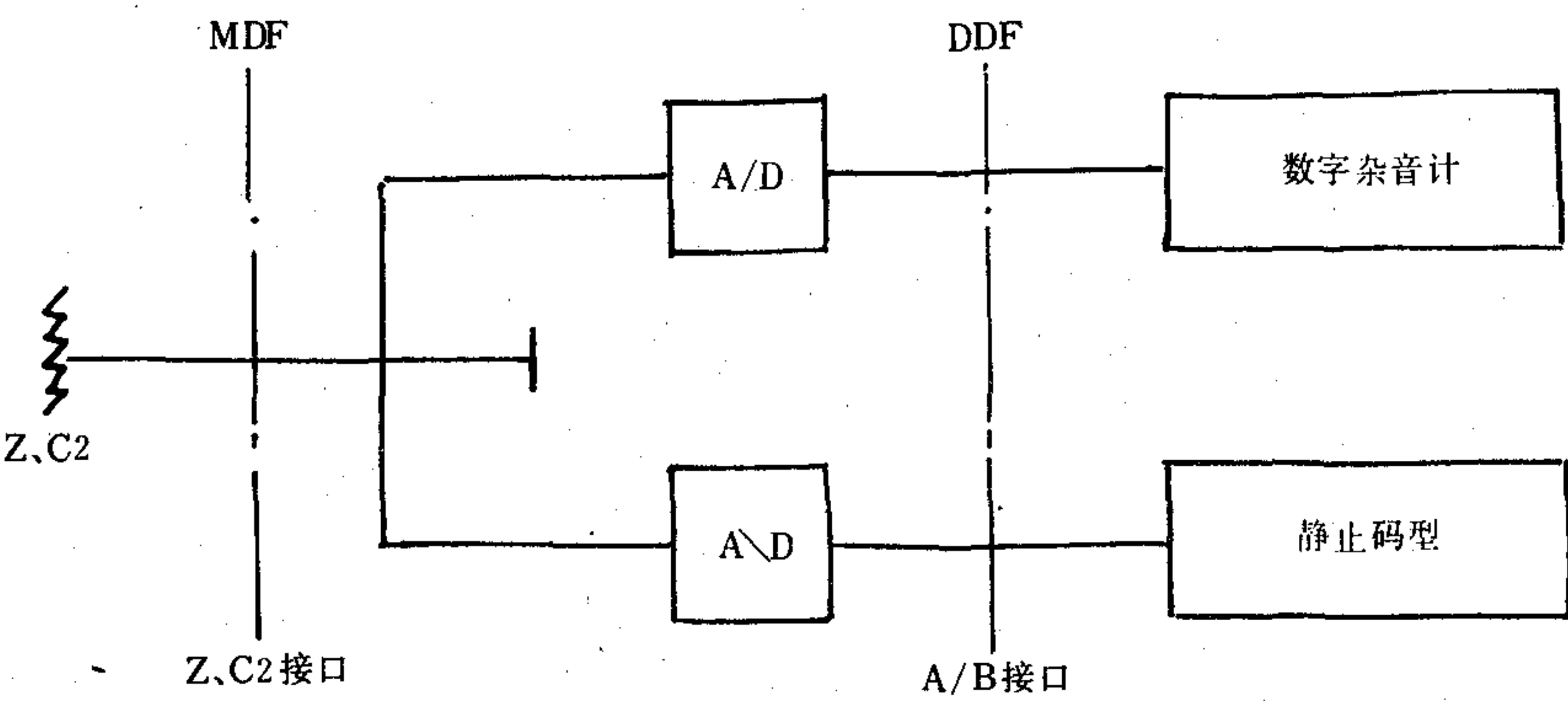


图 45 二线模拟接口输入连接衡重杂音测试图

Z 接口—终端匹配阻抗 Z_1 ;C 接口—终端匹配阻抗 Z_2

b. 四线模拟中继接口测试连接图

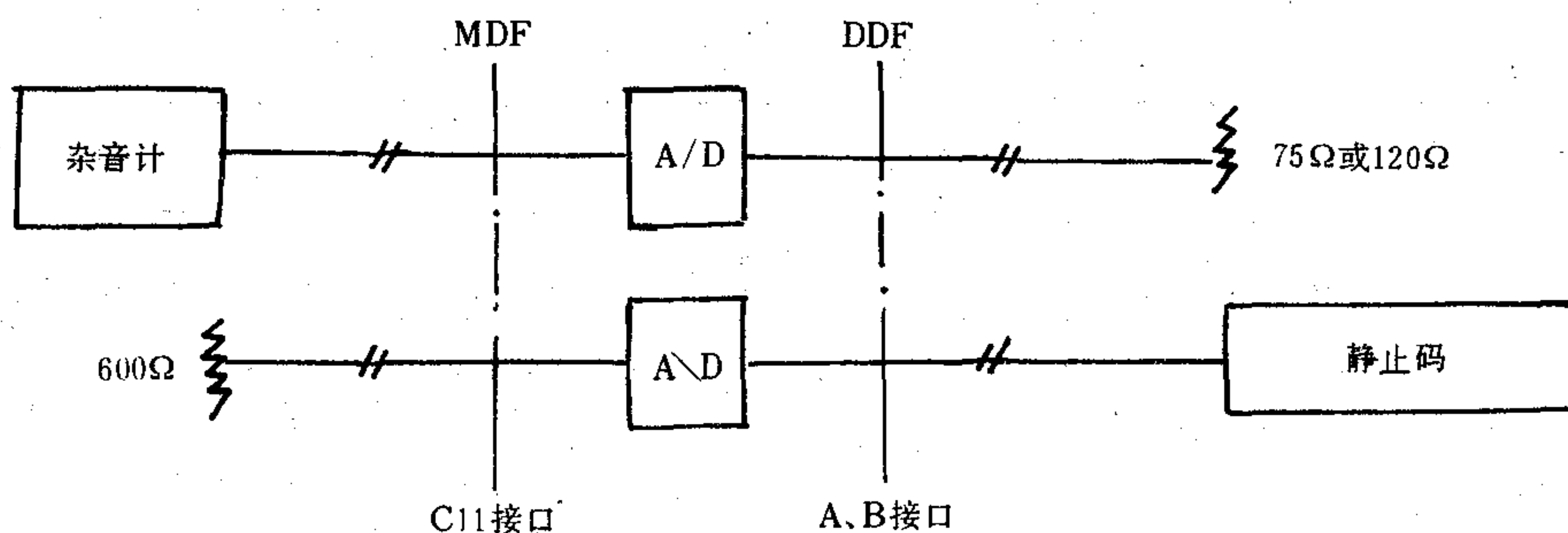


图 46 四线模拟中继接口输出连接衡重杂音测试图

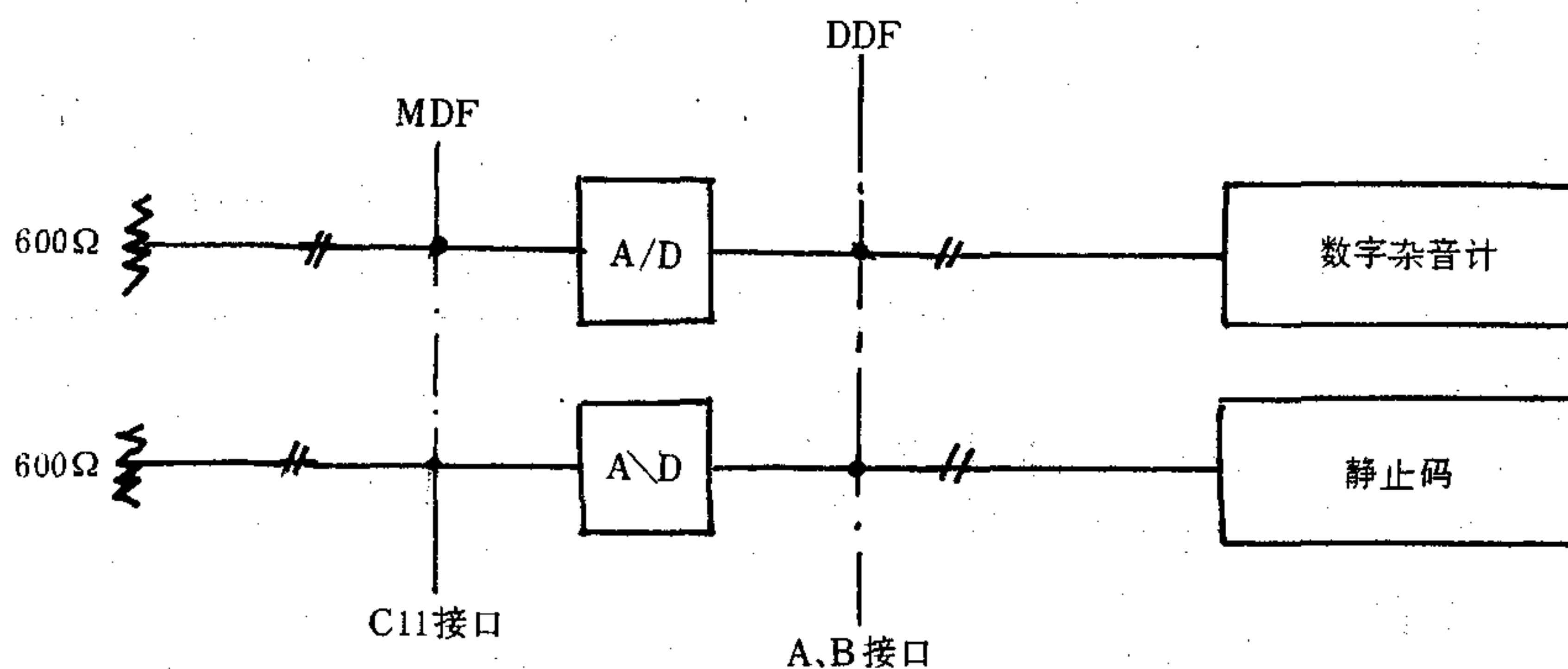


图 47 四线模拟中继接口输入连接衡重杂音测试图

7.1.7.3 测试仪表和设备

HP3776A、HP3779C、WG PCM-4 相应测试杂音功能模式杂音计。

7.1.7.4 测试方法

- 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，开断外线。
- 仪表预置测试衡重杂音功能模式，测试衡重杂音应符合表 4 和表 5 要求。
- 使用杂音计测试 20~20 000 Hz 宽带，测试非衡重杂音应 ≤ -40 dBm0。
- 对二/四线模拟中继接口，以选频测量的任一单频电平应 ≤ 50 dBm0（应选到 8 kHz 取样频率及其倍频和 50 Hz 及其倍频的电源纹波单频杂音）。
- 使用 HP3776A 仪表预置测试脉冲杂音功能模式，预置脉冲幅度阈值（-35 dBm0），测试 5 min 脉冲次数应小于指标。

7.1.8 总失真

7.1.8.1 技术指标

二线模拟接口、四线模拟中继接口、输入、输出半连接总失真指标见表 6。

对于接口 Z 总失真指标计算公式为：

$$S/N_T = L_s + L_r - 10\lg(10^{(L_s+L_r-S/N)/10} + 10^{LN/10})$$

式中：

S/N_T ：为经数字交换机形成一个完整连接的信号对总失真的比。

L_s ：测试信号的信号电平 dBm0。

L_r :为输入连接时的 L_i (输入相对电平)或输出连接时的 L_o (输出相对电平)。

S/N:PCM 通路转换设备的信号对总失真的比值。

LN:由模拟部分引起的杂音-67 dBm0p。

表 6 总失真指标

接口及连接方式 总失真, dB 发送电平, dBm0	Z 接口			C1 C2 接口	
	输入连接,dBr $L_i=0.0$	输出连接,dBr		信令在话路 通道内	信令在独立通道内
		$L_o=-3.5$	$L_o=-7.0$		
0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
-10	35.0	34.9	34.9	35.0	35.0
-20	34.7	34.4	33.8	35.0	35.0
-30	32.1	30.6	28.5	33.8	35.0
-40	23.7	21.7	19.1	26.5	29.0
-45	18.7	16.7	14.1	21.5	24.0

7.1.8.2 测试连接电路

二线模拟接口半连接测试连接电路见图 33~图 35;

四线模拟接口半连接测试连接电路见图 36。

7.1.8.3 测试仪表和设备

见 7.1.1.3。

7.1.8.4 测试方法

- a. 接通被测通路并保持。
- b. 按测试要求选用相应的测试连接电路图,接入仪表和设备。
- c. 输入半连接测试

开关 K 置“1”位置,仪表预置测试总失真功能模式,模拟接口端发送频率=1 020 Hz,电平为 0 dBm0~-45 dBm0 范围的各正弦测试信号,在数字接口端对应的时隙内选测的信号/总失真比应符合表 6 规定要求。

d. 输出半连接测试

开关 K 置“2”位置,仪表预置测试总失真功能模式,数字接口端相应时隙发送相同特性的数字化的正弦测试信号,在模拟接口端选测的信号/总失真比应符合表 6 规定要求。

注:测试二线模拟用户接口输入半连接总失真,其接口相对电平为 0dBr。输出半连接总失真测试时,接口输出相对电平可选-3.5 dBr 或-7 dBr。

7.1.9 串音

7.1.9.1 技术指标

在串音最不利条件下(空间位置和时间位置上最容易引起串音的场合),交换设备任意两模拟接口与数字接口组成的通路间,当主串通路输入一个频率 $f=1\ 020\ \text{Hz}$,电平为 0 dBm0 的正弦测试信号(或相同特性的数字化正弦测试信号)时,被串通路上测的串音衰减应符合表 7 规定要求。

表 7 串音衰减指标

测试条件		串音衰减指标,dB
不同接续通路之间	二线模拟,输入连接,近端	≥73
	二线模拟,输入连接,远端	≥70
	二线模拟,输出连接,近端	≥70
	二线模拟,输出连接,远端	≥73
	四线模拟,输入连接,近端	≥73
	四线模拟,输入连接,远端	≥70
	四线模拟,输出连接,近端	≥70
	四线模拟,输出连接,远端	≥73
同一通路内	四线模拟接口间(C1)	≥66
	数字端口之间(AB)	≥66

7.1.9.2 测试连接电路

a. 二线模拟接口输入半连接测试连接电路

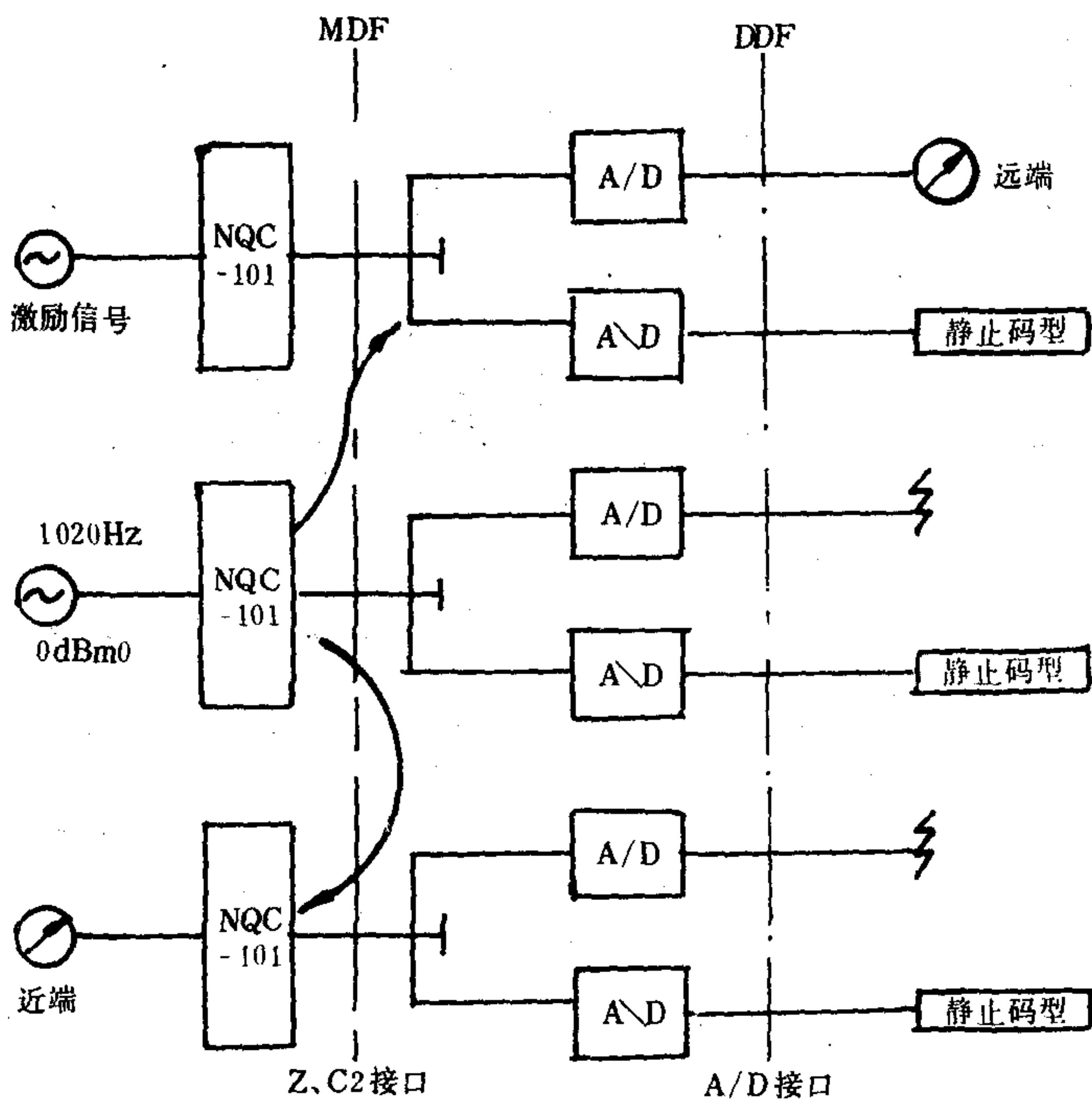


图 48 二线模拟接口输入半连接串音衰减测试连接图

b. 二线模拟接口输出半连接测试连接电路

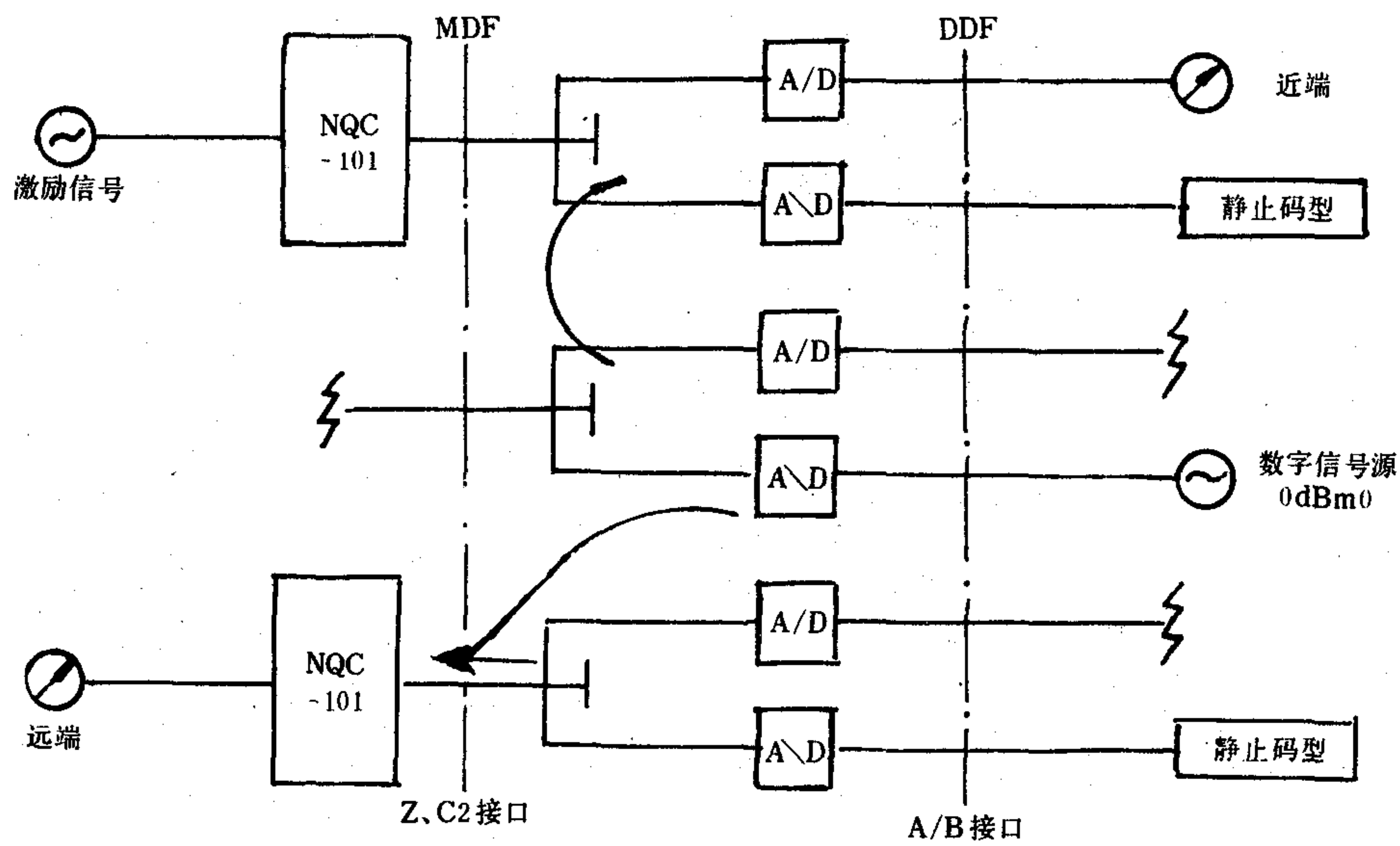


图 49 二线模拟接口输出半连接串音衰减测试连接图

c. 四线模拟接口输入半连接测试连接电路

(1) 不同通路间串音测试

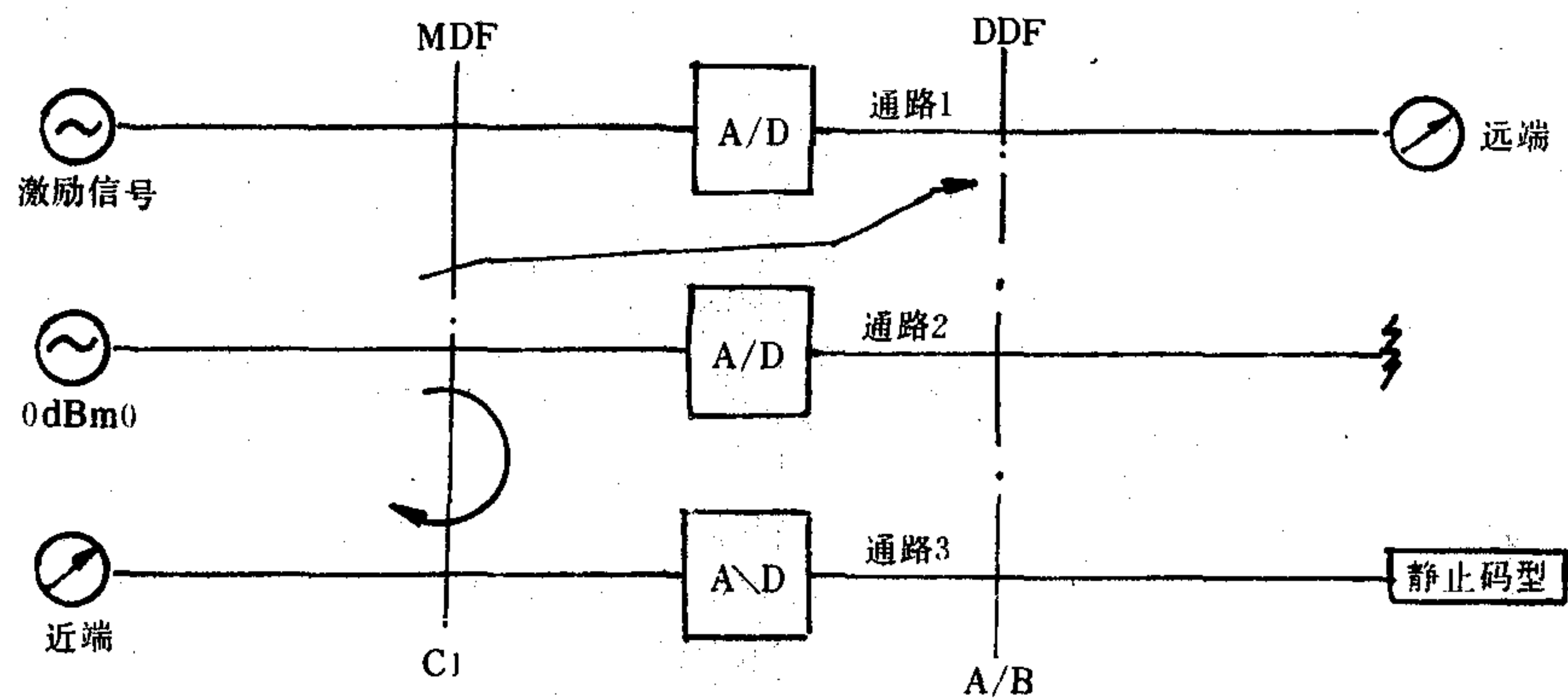


图 50 四线模拟接口输入半连接串音衰减测试连接图(不同通路间)

(2) 同一通路去程和回程间串音

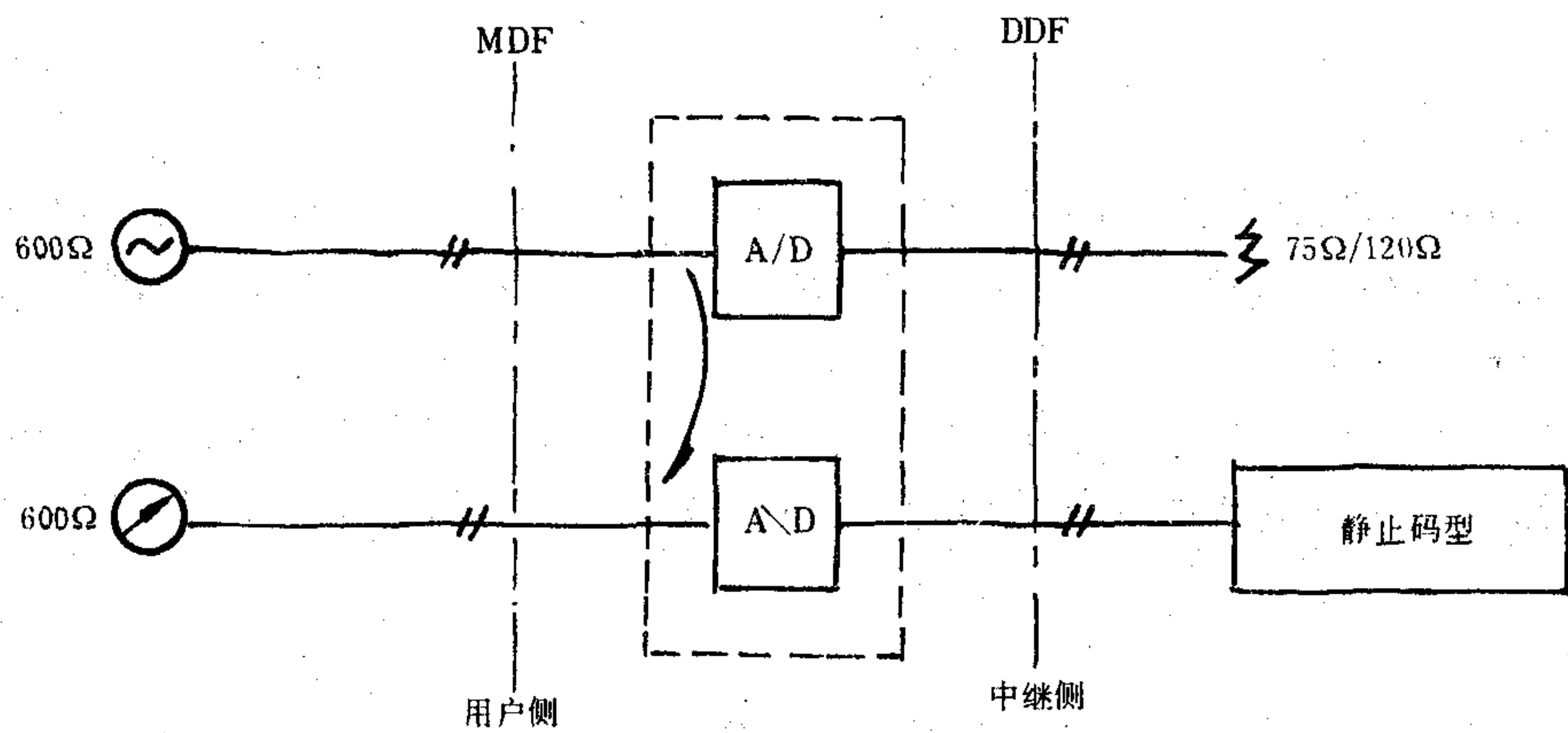


图 51 四线模拟接口输入半连接串音衰减测试连接图(同一通路)

d. 四线模拟接口输出半连接测试连接电路

(1) 不同通路间串音测试

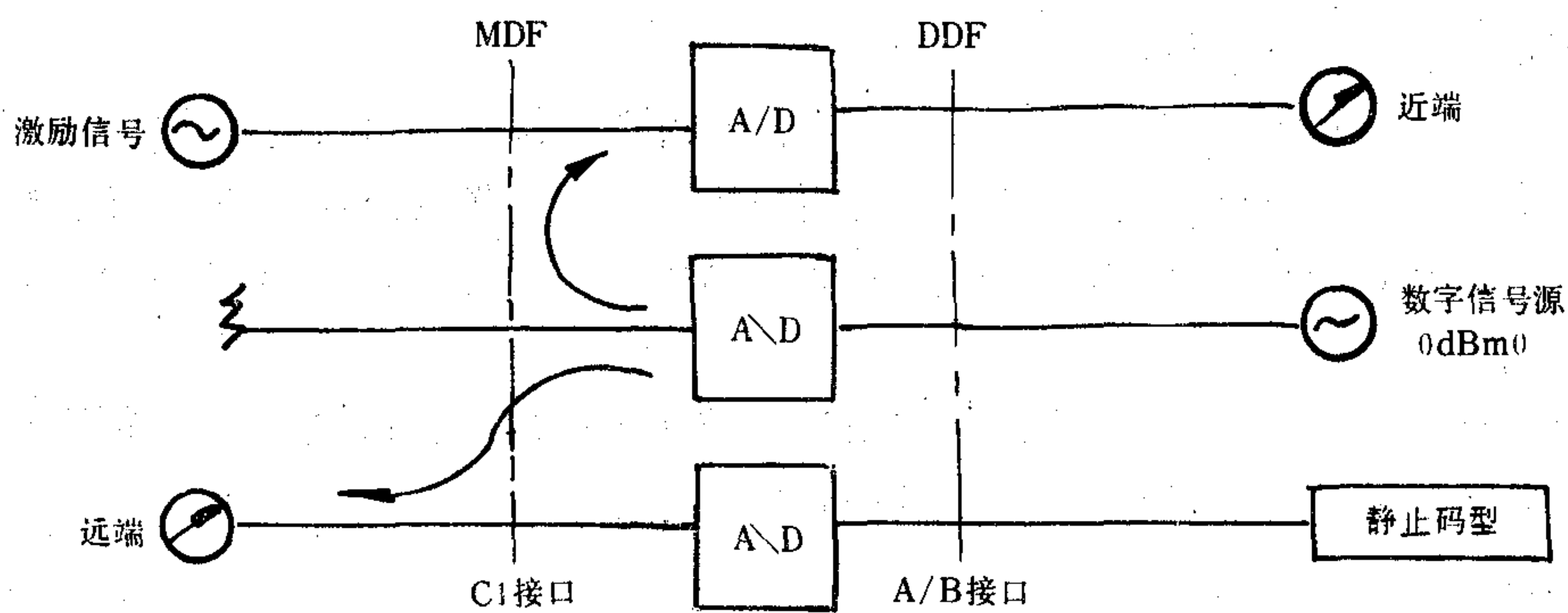


图 52 四线模拟接口输出半连接串音衰减测试连接电路图(不同通路间)

(2) 同一通路去程和回程间串音

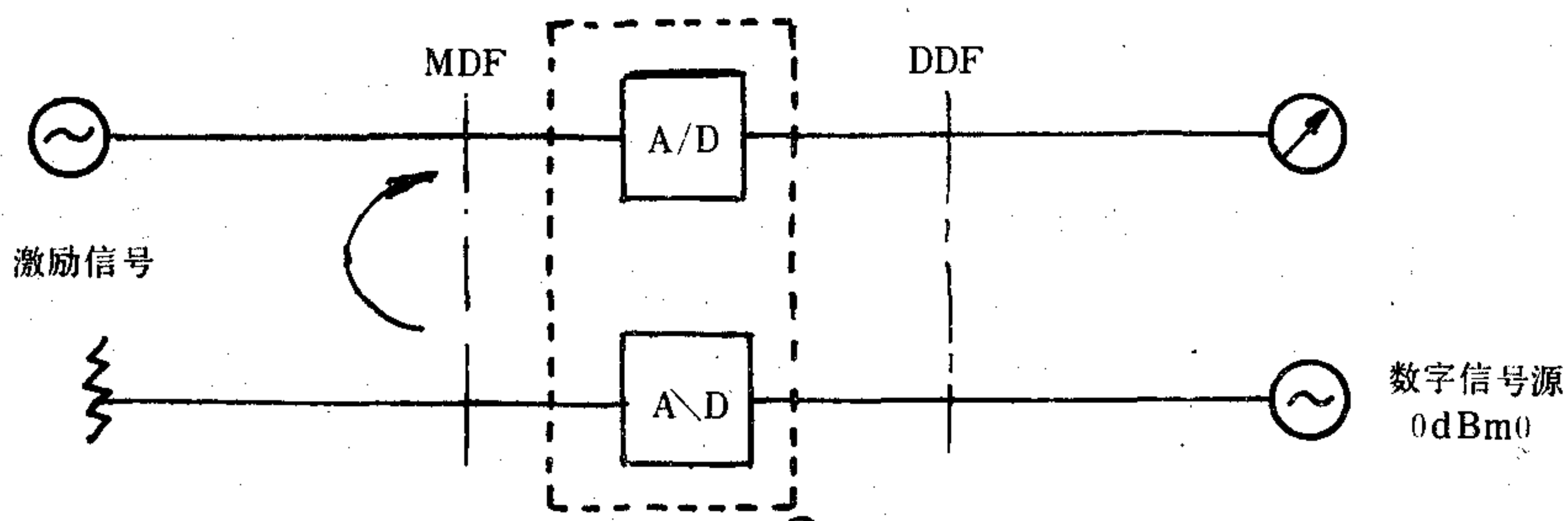


图 53 四线模拟接口输出半连接串音衰减测试连接图(同一通路)

7.1.9.3 测试仪表和设备(见 7.1.1.3)

7.1.9.4 测试方法

a. 接通主、被串通路并保持。

b. 按测试要求选用测试连接图,加入仪表和设备,开断外线测试连接电路中加入的辅助信号为:

激励信号 为 -50 至 -60 dBm0 范围内有限带宽的噪声信号或 $-33\sim-40$ dBm0 范围内频率 $f=650$ Hz 的模拟正弦信号。

静止码型 NRZ 码为全“0”的隔位反转的 HDB3 的数字码型,插入对应的接收时隙内。

c. 输入半连接测试

主串通路模拟接口端发送频率 $f=1\ 020$ Hz、电平 $L=0$ dBm0 的正弦测试信号,在被串通路数字接口端选测的远端串音及在被串通路模拟接口端选测的近端串音衰减应符合表 7 规定要求。

d. 输出半连接测试

主串通路数字接口端发送特性相同于频率 $f=1\ 020$ Hz、电平 $L=0$ dBm0 正弦信号的数字化测试信号,在被串通路数字接口端选测的近端串音,及在模拟接口端选测的远端串音衰减应符合表 7 规定要求。

7.2 全连接测试方法

7.2.1 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

7.2.1.1 技术指标

a. 传输损耗

传输损耗的标称值是 Z 接口之间标称相对电平的差值。

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;当交换设备不具有可变损耗性能时,中继侧应能提供 2.0~7.0 dB 的可调衰减器,调节范围为每步 0.5 dB。

b. 传输损耗随时间的短期变化

一个频率 $f=1\ 020$ Hz,电平 $L=-10$ dBm0 的正弦测试信号,在电源电压及温度变化所允许的稳定条件下,加到任一个二线模拟接口组成的通路输入端,在其通路输出端选测的信号电平,在任何一个连续运行 10 min 间隔时间内与所取间隔开始时间的信号电平相比,其变化应 $\leq \pm 0.4$ dB。

c. 传输损耗一致性

Z 接口间组成的通路,一个频率 $f=1\ 020$ Hz,电平 $L=-10$ 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得超过 1 dB。

7.2.1.2 测试连接电路

a. 采用阻抗适配器测试连接电路。

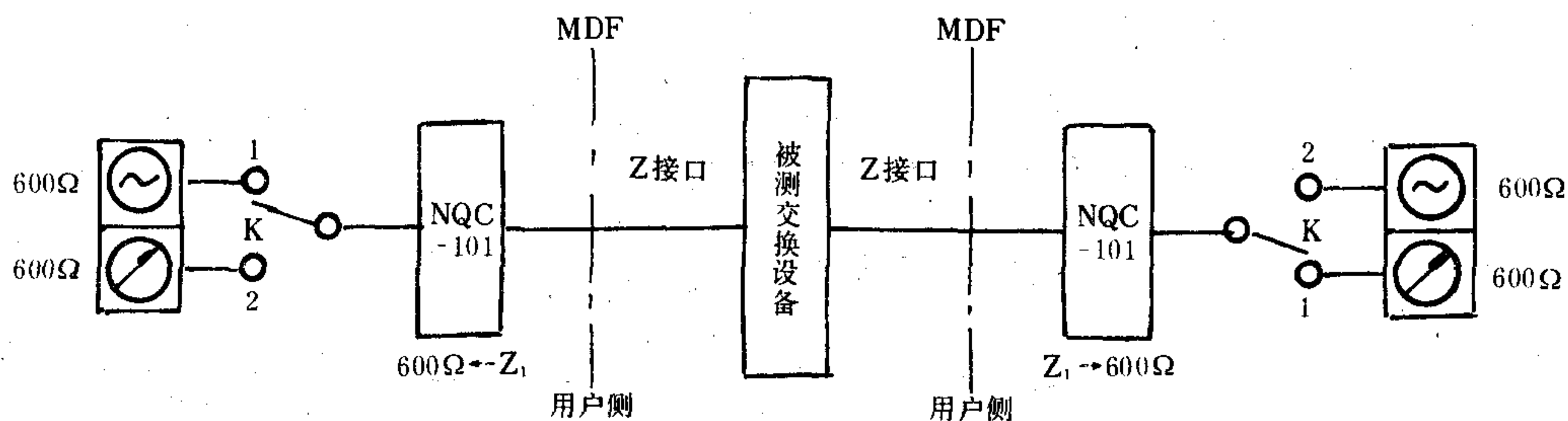


图 54 采用传输特性阻抗适配器传输损耗随时间短期变化和一致性测试连接电路

b. 采用二线模拟用户接口(Z)三元件仪表测试连接电路

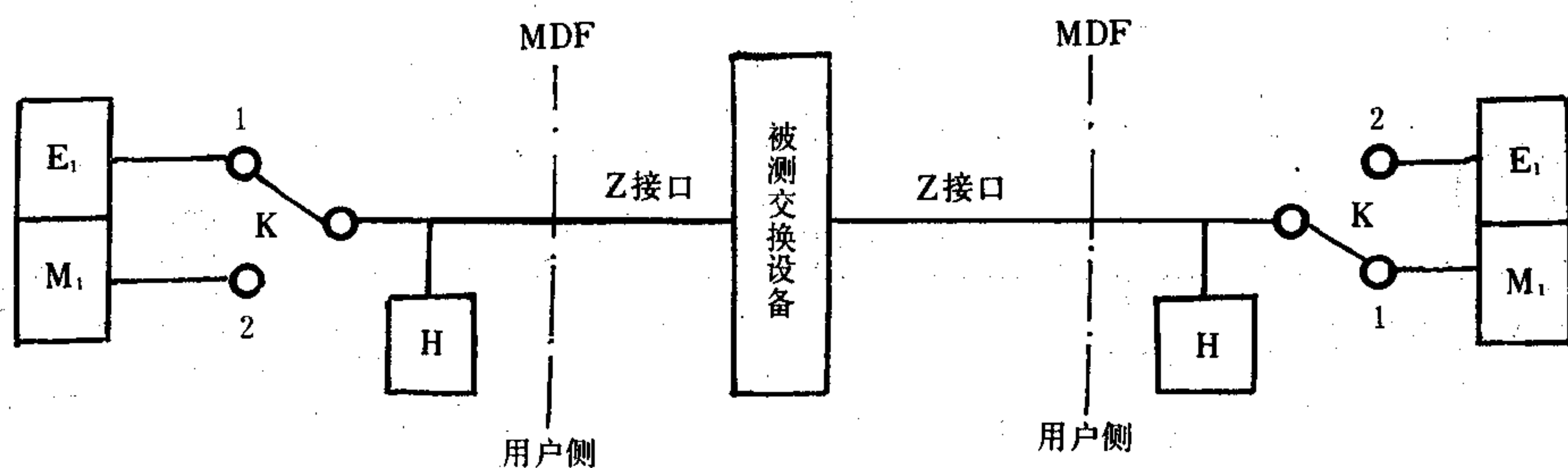


图 55 三元件仪表传输损耗随时间短期变化和一致性测试连接电路

E_1 —Z 接口三元件信号源; M_1 —Z 接口三元件电平表; H —直流环路保持器; E_1, M_1 组成见 4.1.2.1

7.2.1.3 测试仪表和设备

音频信号发生器和音频选频电平表稳定性要求 10 min 内电平变化 ≤ 0.05 dB。三元件信号源 E_1 , 三元件电平表 M_1 组成方式见 4.1.2.1;阻抗适配保持器 NQC-101 见 4.2.1;直流环路保持器 H 见 4.2.2。

7.2.1.4 测试方法

- 建立两接口间的被测通路,并保持。
- 按图 54 或图 55 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 $f=1\ 020$ Hz,电平 $L=-10$ dBm0 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 $\leq \pm 0.4$ dB。
- 开关 K 置“2”位置,按 C 步骤测试通路另外方向的传输损耗 P_2 和损耗随时间短期变化应 $\leq \pm 0.4$ dB。
- P_1-P_2 即为传输损耗一致性,应 <1 dB。

7.2.2 损耗频率失真

7.2.2.1 技术指标

当一个基准频率 $f=1\ 020$ Hz,电平 $L=-10$ 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 1 020 Hz 测得的损耗作为 0 dB,则在 300~3 400 Hz 频率范围内,各信号频率点的传输损耗相对于 0 dB 点的偏离值应符合表 8。

表 8 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
600~2 400	-0.6~+0.7	-0.5~+0.5
2 400~3 000	-0.6~+1.1	-0.5~+0.5
3 000~3 400	-0.6~+3.0	-0.5~+1.8

7.2.2.2 测试连接电路

- 二线模拟用户接口间(Z-Z)测试连接电路

(1) 采用 Z 接口三元件仪表测试连接电路

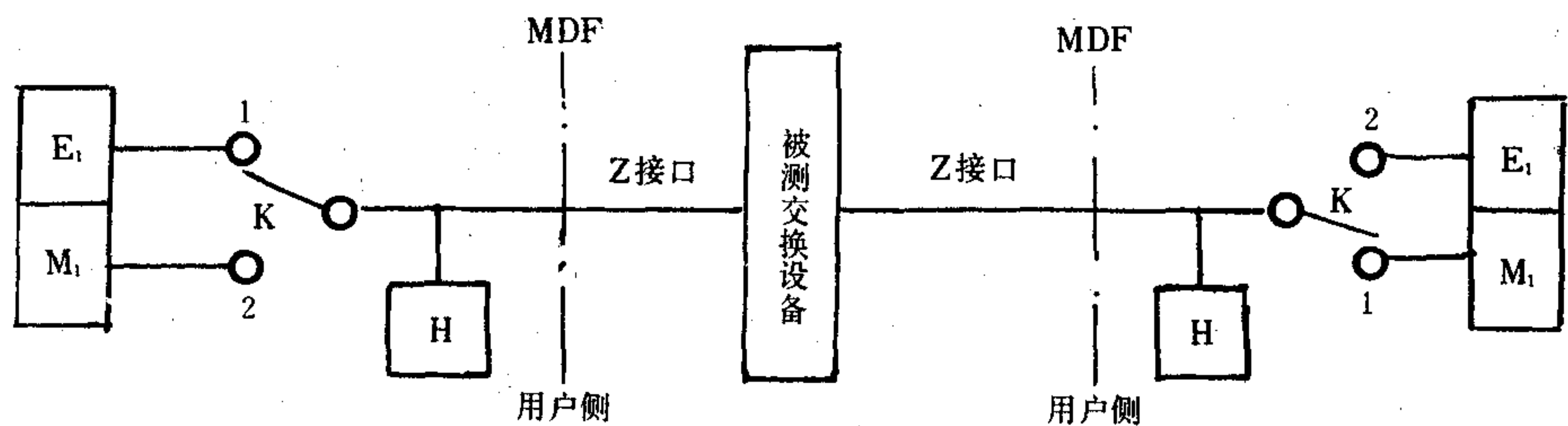


图 56 二线模拟用户接口间损耗频率失真测试连接电路

(2) 采用传输特性阻抗适配器测试连接电路

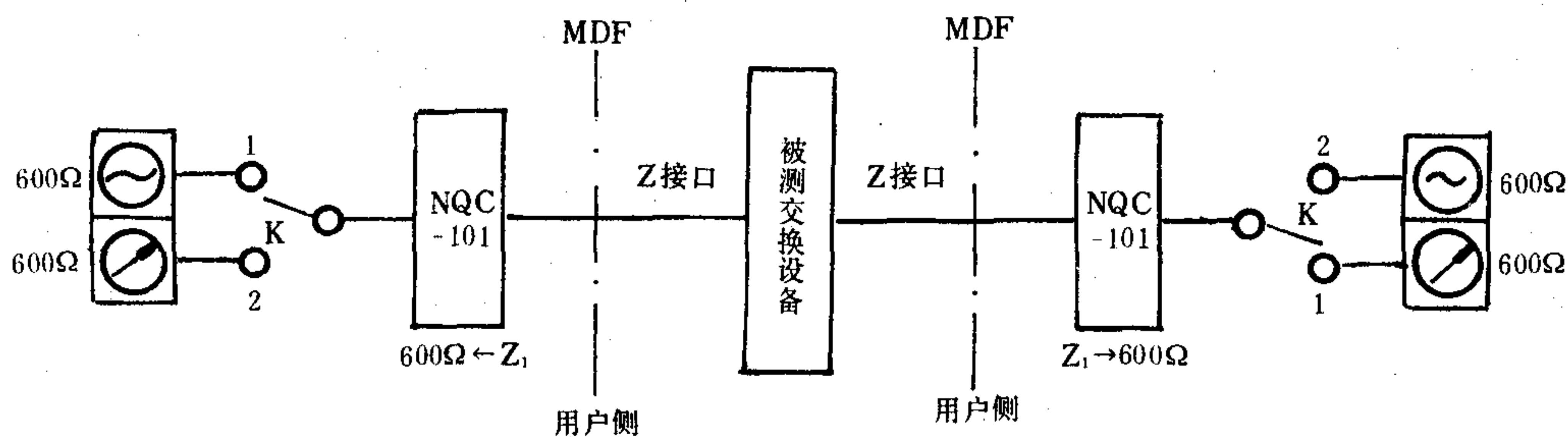


图 57 二线模拟用户接口间损耗频率失真测试连接电路

b. 四线模拟接口间测试连接电路

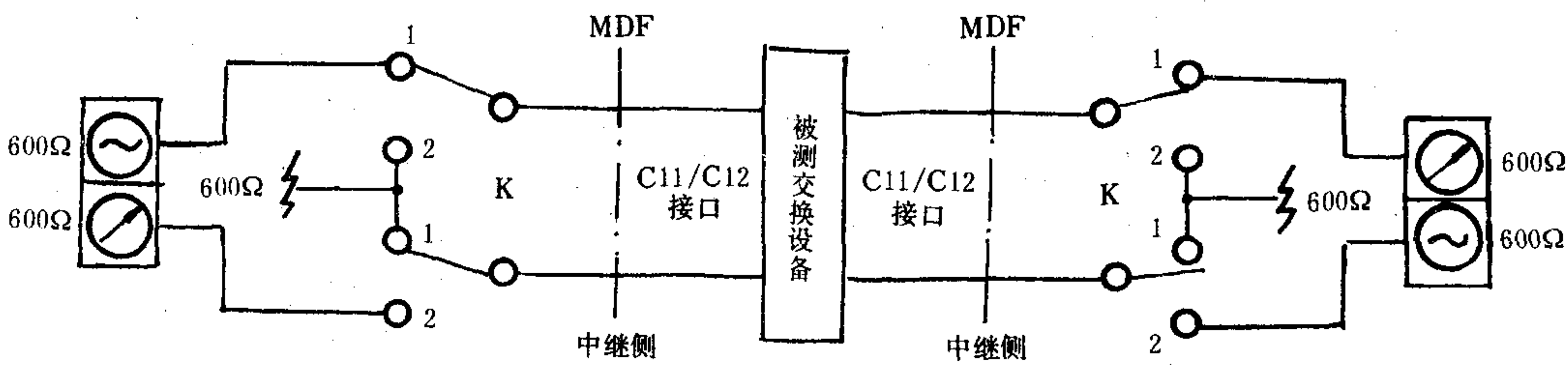


图 58 四线模拟接口间损耗频率失真测试连接电路

c. 二线模拟中继接口间测试连接电路

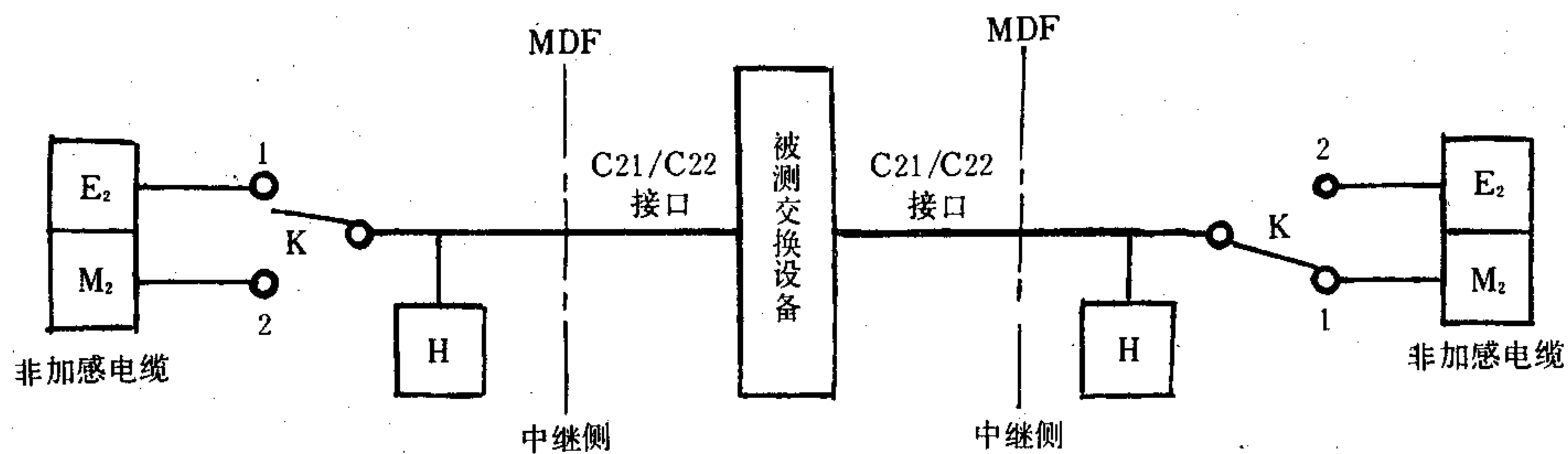


图 59 二线模拟中继接口损耗频率失真测试连接电路

d. 二线模拟用户接口与二线模拟中继接口间测试连接电路

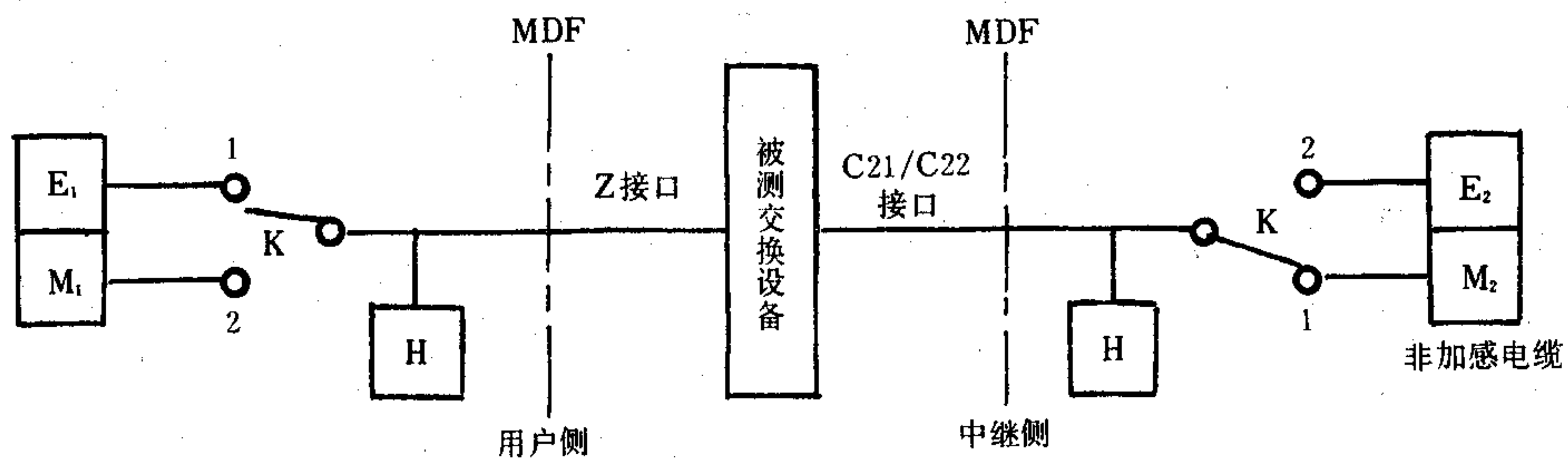


图 60 二线模拟用户接口与二线模拟中继接口间测试连接电路

e. 二线模拟用户接口与四线模拟中继接口间测试连接电路

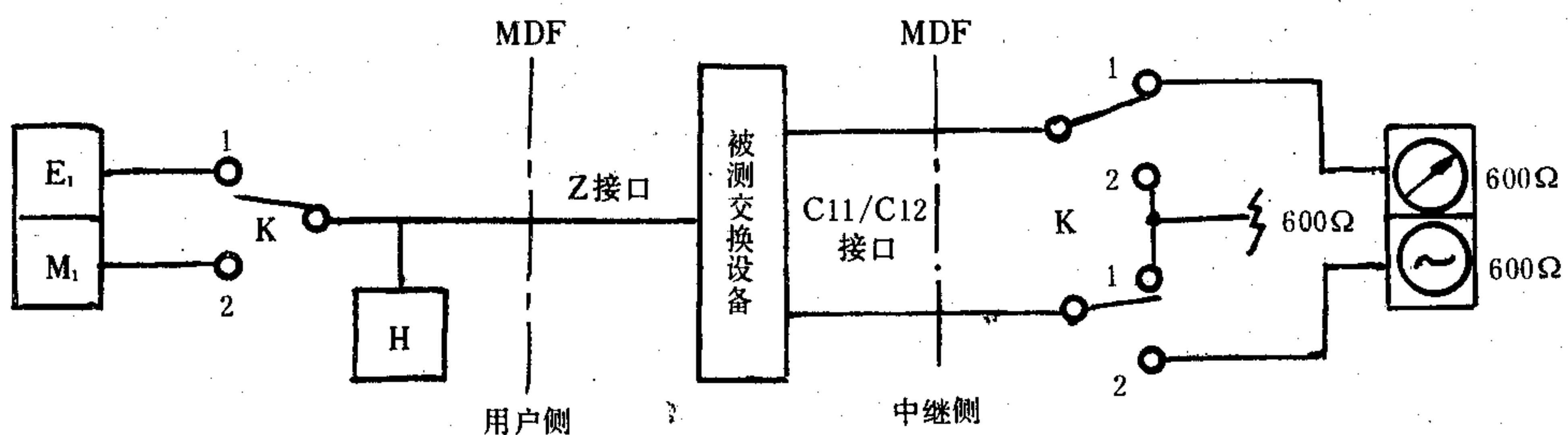


图 61 二线模拟用户接口与四线模拟中继接口间测试连接电路

注：测试连接电路均可使用传输特性阻抗适配器，按图 57 方式连接

7.2.2.3 测试仪表和设备

见 4.1.2、4.2.1、4.2.2。

7.2.2.4 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，开断外线。

c. 开关 K 置“1”位置，通路发送端口发送 $f=1\ 020\ \text{Hz}$ ，电平 $L=-10\ \text{dBm}_0$ 的正弦测试信号，在接口端口选测该信号电平 P_0 。

- d. 发送端分别发送 $f=300\sim3\,400\text{ Hz}$ 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。
- 测试结果均应符合表 8 指标要求。

7.2.3 增益随输入电平的变化

7.2.3.1 技术指标

在任意两模拟接口组成的通路输入端,加入电平 $L=-55\text{ dBm0}\sim+3\text{ dBm0}$,频率 $f=1\,020\text{ Hz}$ 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 9。

表 9 增益随输入电平的变化指标

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

7.2.3.2 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 56~图 61。

7.2.3.3 测试仪表和设备

见 4.1.2、4.2.1、4.2.2。

7.2.3.4 测试方法

- a. 建立被测通路并保持。
- b. 按测试要求接入测试仪表和设备,开断外线。
- c. 开关 K 置“1”位置,发送端口发送频率 $f=1\,020\text{ Hz}$,电平 $L=-10\text{ dBm0}$ 的正弦测试信号,在通路输出端口选测信号输出电平增益 P_0 。

改变发送测试信号电平,电平范围为 $-55\text{ dBm0}\sim+3\text{ dBm0}$,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 9 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。

注:应注意被测通路接口的相对电平值。

7.2.4 群时延和群时延失真

7.2.4.1 技术指标

a. 绝对群时延

在频率 $500\sim2\,800\text{ Hz}$ 范围内,最小数值的群时延,即为绝对群时延。

二线模拟接口间及四线模拟接口间组成的全连接通路在频率 $500\sim2\,800\text{ Hz}$ 频带内,两个传输方向往返群时延其平均值 $\leq 3\,000\text{ }\mu\text{s}$,95%不超过 $3\,900\text{ }\mu\text{s}$ 。

注:① 平均值为统计概念的期望值。

② 适用于参考负荷 A。

③ 不包括本地交换机至远端模块装置的传输时延及如回声控制等辅助设备的时延。

④ 输入电平为 -10 dBm0 。

b. 群时延失真

在 $500\sim2\,800\text{ Hz}$ 频带内各频率点相对最小群时延的波动。

二线模拟接口间及四线模拟接口间群时延失真指标见表 10。

表 10 群时延失真指标

频率, Hz	群时延失真, μs			
	两线模拟接口		四线模拟接口	
	全连接	半连接	全连接	半连接
500—600	1 800	900	1 500	750
600—1 000	900	450	760	380
1 000—2 600	300	150	260	130
2 600—2 800	1 500	750	1 500	750

7.2.4.2 测试连接电路

a. 二线模拟用户接口间

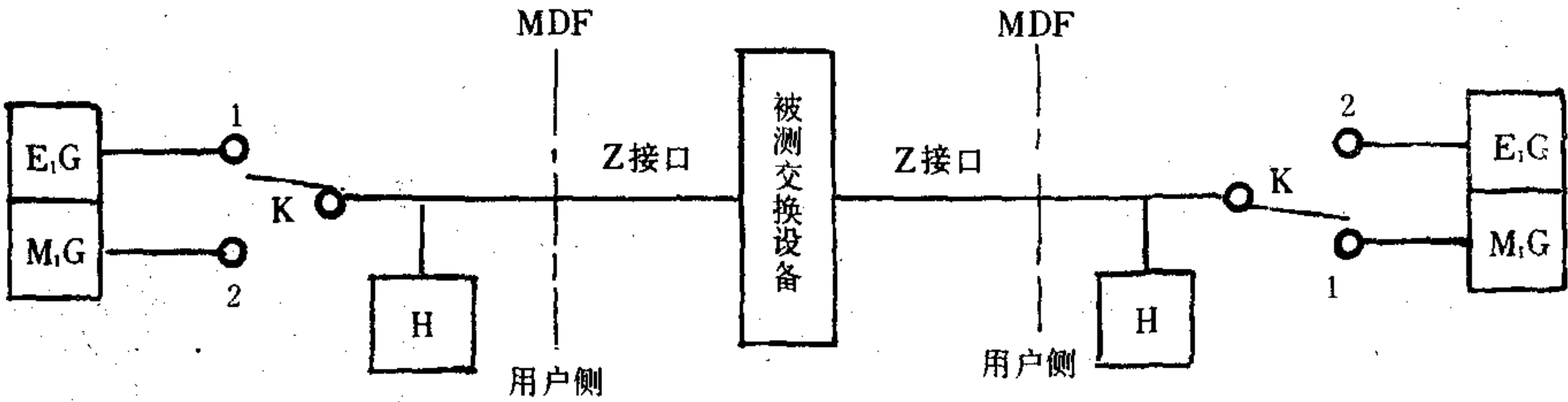
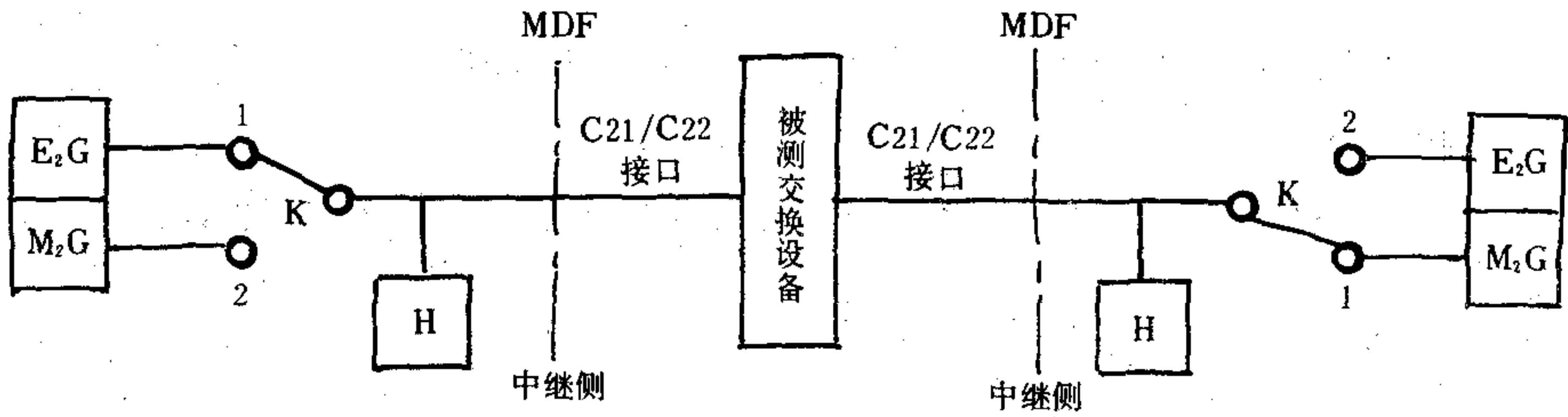


图 62 二线模拟用户接口间群时延测试连接电路

E_1G —阻抗 Z_1 条件下,群时延测试仪信号发生器; M_1G —阻抗 Z_1 条件下,群时延测试仪信号接收器

b. 二线模拟中继接口间



对其他传输媒介的C21/C22接口其阻抗为600Ω。

图 63 二线模拟中继接口群时延测试连接电路

E_2G —阻抗 Z_2 条件下群时延测试仪信号发生器; M_2G —阻抗 Z_2 条件下群时延测试仪信号接收器

c. 四线模拟中继接口间

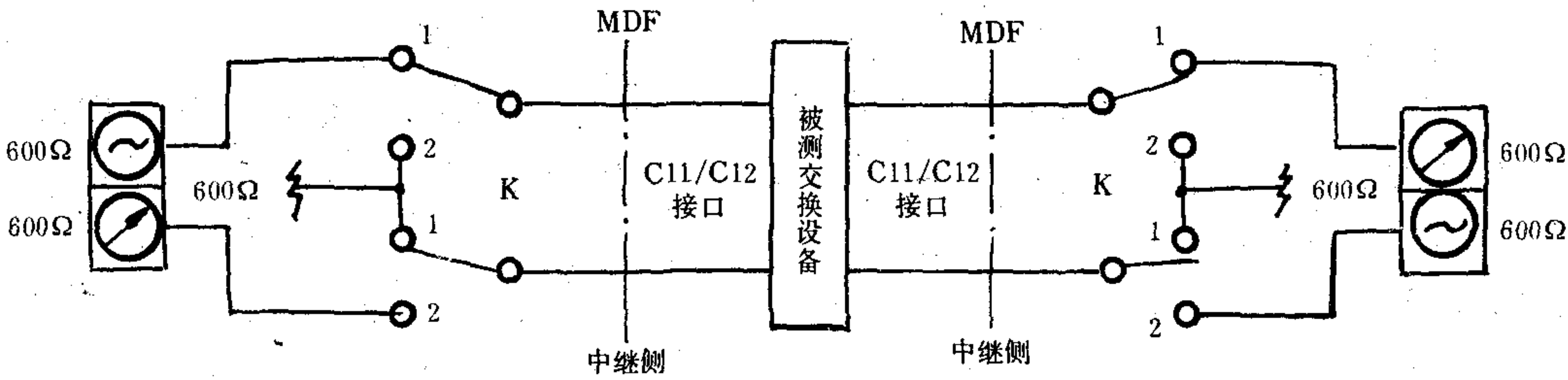
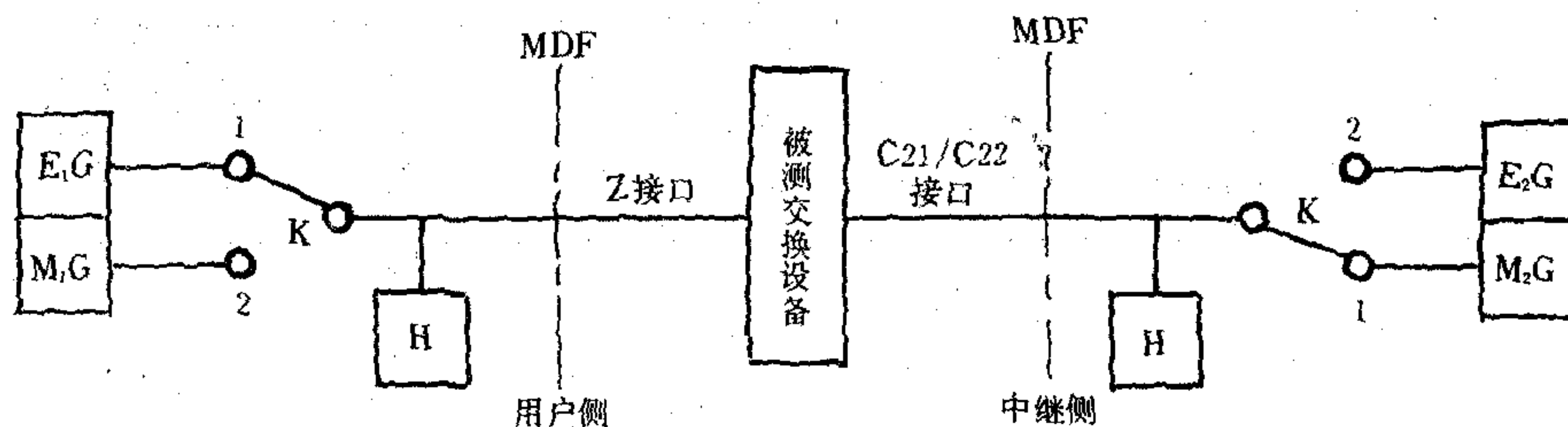


图 64 四线模拟中继接口间群时延测试连接电路

d. 二线模拟用户接口与二线模拟中继接口间



对其他传输媒介的C21/C22接口其阻抗为600Ω

图 65 二线模拟用户接口与二线模拟中继接口间群时延测试连接电路

e. 二线模拟用户接口与四线模拟中继接口间

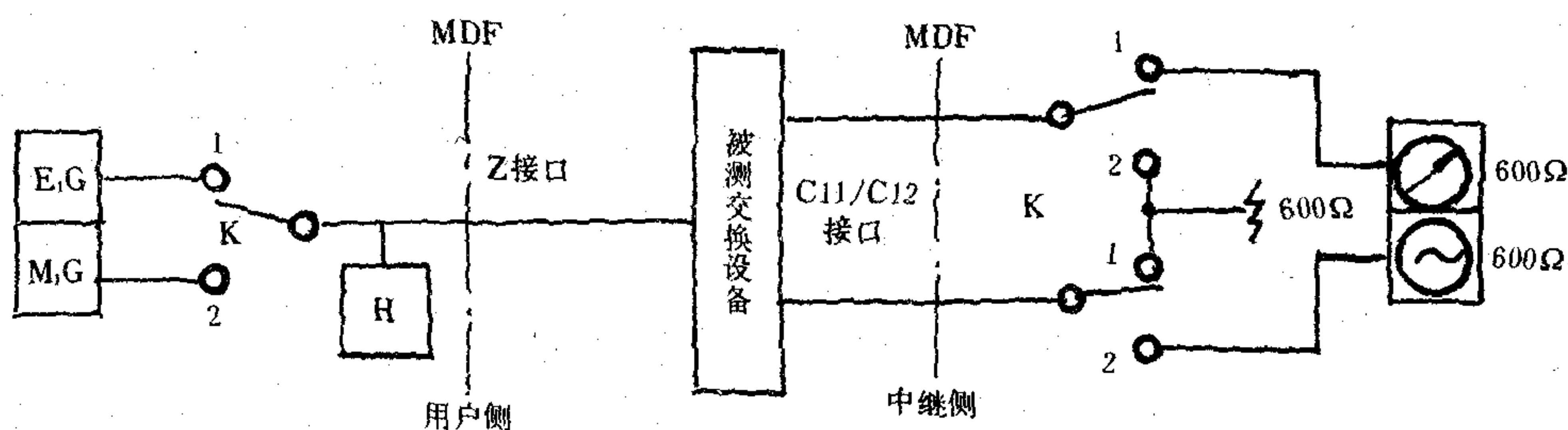


图 66 二线模拟接口与四线模拟中继接口间群时延测试连接电路

7.2.4.3 使用仪表和设备

采用具有直接测试群时延功能的智能测试仪表如 HP3776A、WG PCM-4、K1190 等。

7.2.4.4 测试方法

- 接通被测通路并保持；
- 按测试要求选择测试连接电路接入仪表和设备，开断外线；
- 开关 K 置“1”位置，仪表分别预置测试绝对群时延、群时延失真功能模式；
- 通路发送端口发送电平 $L = -10$ dBm0，频率在 500~2 800 Hz 范围内的各正弦测试信号，在通路接口端口分别测试各频率的绝对群时延和群时延失真值；
- 开关 K 置“2”位置，重复 d 步骤，测试相反传输方向对应的绝对群时延和群时延失真值。

7.2.5 输出端带外信号鉴别

7.2.5.1 技术指标

在频率 300~3 400 Hz 范围内将电平为 0 dBm0 的任何频率的正弦测试信号加到被测通路输入端，则在其输出端选测的带外寄生镜像频率信号电平应 ≤ -25 dBm0。

7.2.5.2 测试连接电路

a. 二线模拟用户接口间

- (1) 采用 Z 接口三元件仪表测试连接电路

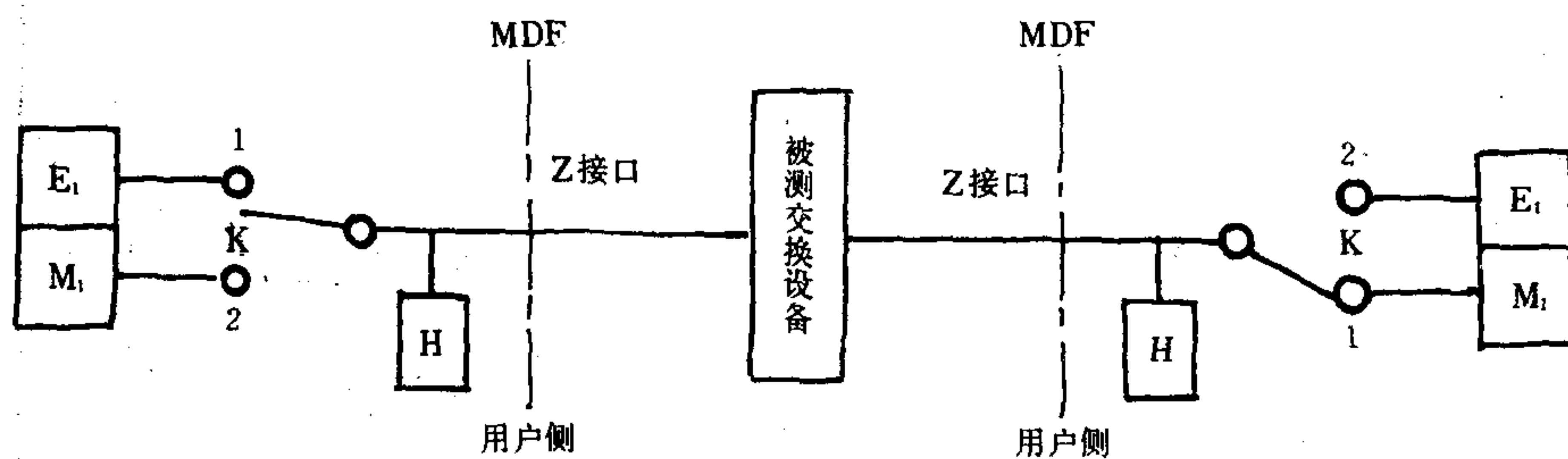


图 67 二线模拟用户接口间输出端带外信号鉴别测试连接电路

(2) 采用传输特性测试仪(NQC-101)测试连接电路

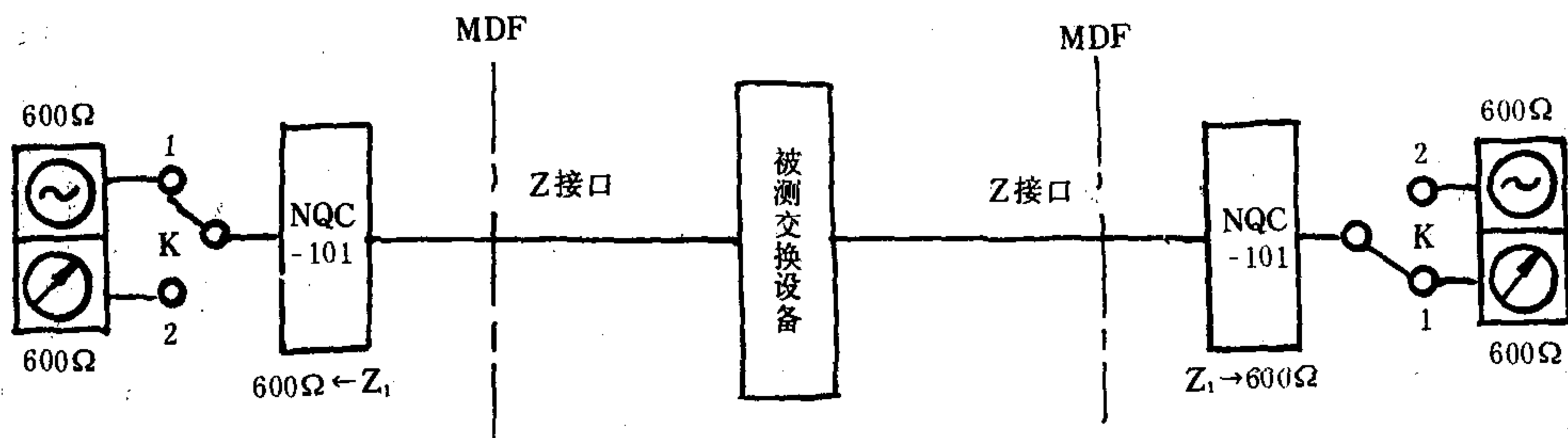


图 68 二线模拟用户接口间输出端带外信号鉴别测试连接电路

b. 二线模拟中继接口间测试连接电路

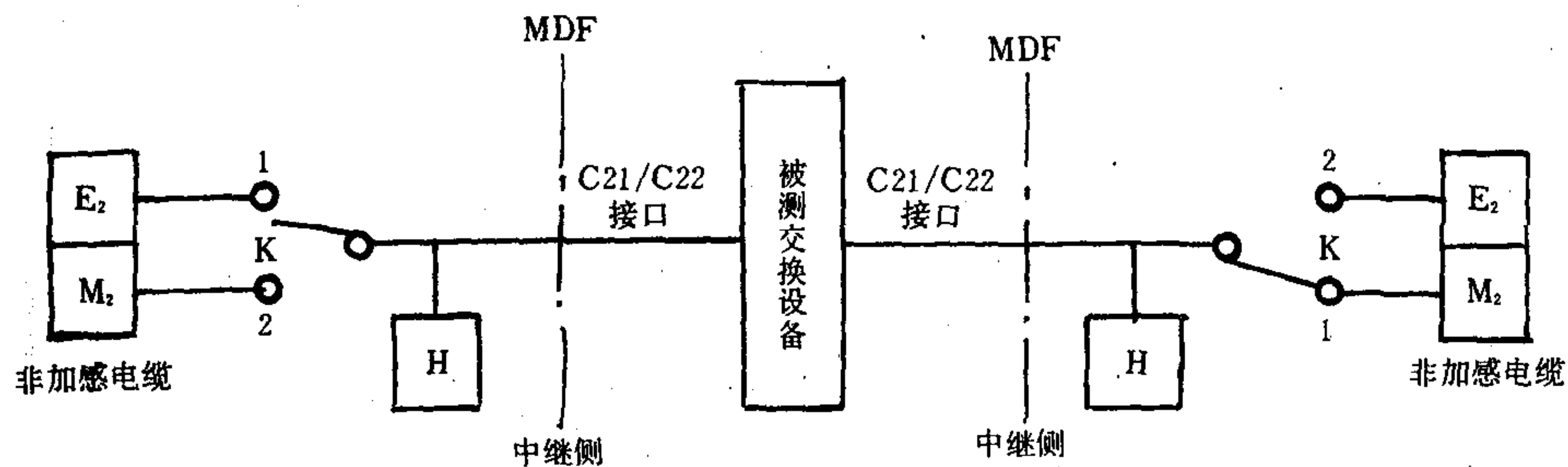


图 69 二线模拟中继接口间输出端带外信号鉴别测试连接电路

c. 四线模拟接口间测试连接电路

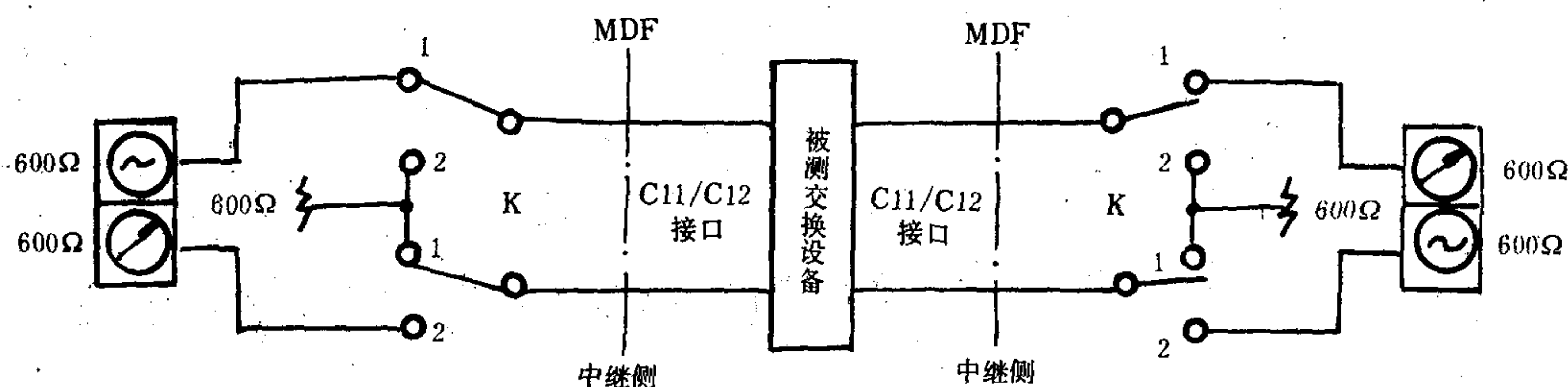


图 70 四线模拟中继接口间输出端带外信号鉴别测试连接电路

d. 二线模拟用户与二线模拟中继接口间

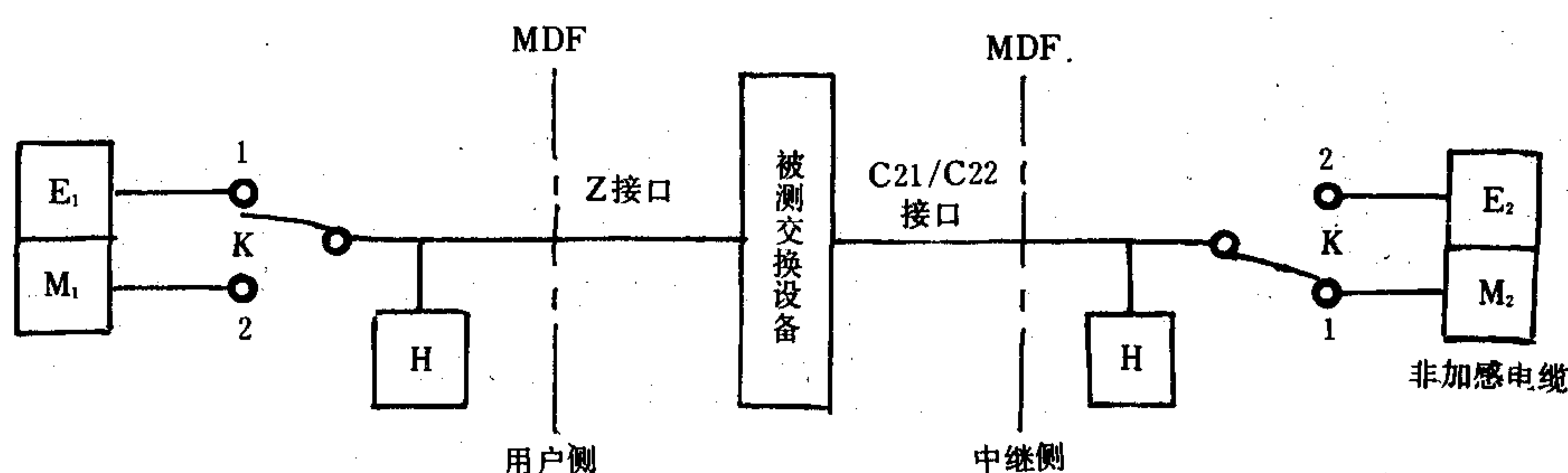


图 71 二线模拟用户接口与二线模拟中继接口间输出端带外信号鉴别测试连接电路

e. 二线模拟用户接口与四线模拟中继接口间

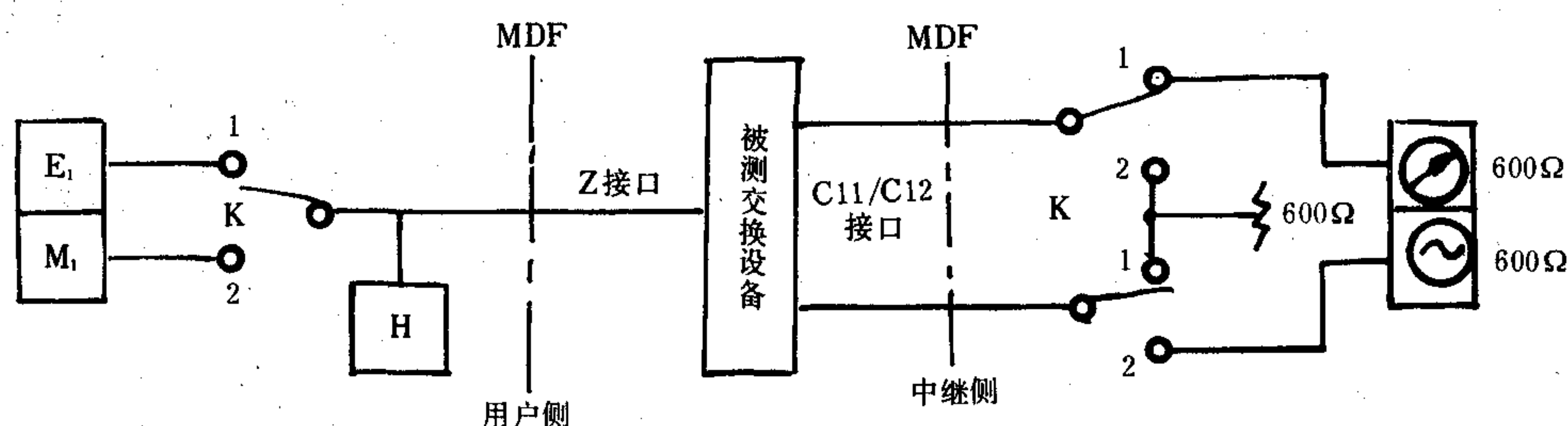


图 72 二线模拟用户接口与四线模拟中继接口间输出端带外信号鉴别测试连接电路

7.2.5.3 测试仪表和设备

三元件信号源 E 和电平表 M 组成见 4.1.2.1。

传输特性测试仪 NQC-101 见 4.2.1。

环路保持器见 4.2.2。

7.2.5.4 测试方法

a. 接通被测通路并保持。

b. 按测试要求选择测试连接电路接入仪表和设备,开断外线。

c. 开关 K 置“1”位置,被测通路输入端发送频率 f (300~3 400 Hz 频带范围内任一频率) 电平 $L=0$ dBm0 的正弦测试信号,在通路输出端选测 Nf_s-f 频率的信号电平,选测的该带外镜像频率信号电平应 ≤ -25 dBm0。

$$f_s = 8\text{kHz (抽样频率)} \quad N = 1, 2, 3, \dots$$

d. 开关 K 置“2”位置,重复步骤 c,测试通路相反传输方向的该项指标也应符合规定要求。

7.2.6 输出端带内寄生信号

7.2.6.1 技术指标

两模拟接口通路间,在 700~1 100 Hz 频率范围内(不包括 8 kHz 的分频)任何频率的正弦测试信号以 0 dBm0 的电平加到通路输入端,在通路输出端的 300~3 400 Hz 频段内选测的除输入信号频率外的任何带内信号电平应 ≤ -40 dBm0。

7.2.6.2 测试连接电路

同图 67~图 72。

7.2.6.3 测试仪表和设备

同 7.2.5.3。

7.2.6.4 测试方法

测试方法同 7.2.5.4 各步骤。

测试时,输入端发送不含 8 kHz 的分频,在 700~1 100 Hz 频率范围的任一频率 f ,电平为 0 dBm0 的正弦测试信号;输出端选测不包括 f 在内的 300~3 400 Hz 频带内任一频率的信号,特别注意选测 $2f$ 、 $3f$ 谐波成分。

7.2.7 输入端带外信号鉴别

7.2.7.1 技术指标

二模拟接口组成的通路间,输入端加入频率高于 4.6 kHz,电平为 -25 dBm0 的任一正弦测试信号,输出端选测的任何镜像频率的信号电平应 ≤ -50 dBm0。

7.2.7.2 测试连接电路

同图 67~图 72。

7.2.7.3 测试仪表和设备

同 7.2.5.3。

7.2.7.4 测试方法

测试方法同 7.2.5.4 各步骤。

测试时,输入端发送频率 $f > 4.6$ kHz、电平 $L = -25$ dBm0 的正弦测试信号;输出端选测镜像频率 Nf 、 $-f$ 的信号电平应 ≤ -50 dBm0。

注:输入信号频率上限的选择应在给定的使用场合,适当地包括输入滤波器可能带来的影响。

7.2.8 杂音

7.2.8.1 技术指标

a. 衡重杂音

(1) Z-Z 接口间衡重杂音。

在 Z 接口处的总杂音计功率不大于按下式计算的数值:

$$P_{TN} = P_{AN}(1 + 10^{(L_o - L_i)/10}) + 10^{(90 + L_{TN} + L_o)/10} \text{ pWp}$$

相应的总杂音电平:

$$L_{TN} = 10 \lg(P_{TN}/1 \text{ pW}) - 90 \text{ dBmp}$$

式中: P_{TN} ——数字交换设备 Z 接口间连接的衡重杂音功率;

P_{AN} ——由模拟部分产生的衡重杂音功率,为 200 pWp;

L_o ——Z 接口点输出相对电平;

L_i ——Z 接口点输入相对电平;

L_{TN} ——PCM 转换设备的衡重杂音(空闲信道杂音),为 -65 dBm0p;

L_{TN} ——由本地交换机二线模拟接口点形成一个全连接的总衡重杂音电平。

(2) C2 接口间的总杂音功率分别为两个半连接输出连接、输入连接出现在二线模拟输出口处杂音功率的和。

(3) 四线模拟接口间衡重杂音应 ≤ -63 dBm0p

b. 非衡重杂音

忙时非衡重杂音计功率电平(频带范围 20~20 000 Hz)应 ≤ -40 dBm0。

c. 单频杂音

任一单频,特别是取样频率及其倍频的电平应 ≤ -50 dBm0。

d. 脉冲杂音

忙时的脉冲杂音的平均次数在 5 min 内超过 -35 dBm0 的脉冲杂音应不多于 5 次。

7.2.8.2 测试连接电路

a. 二线模拟用户接口间

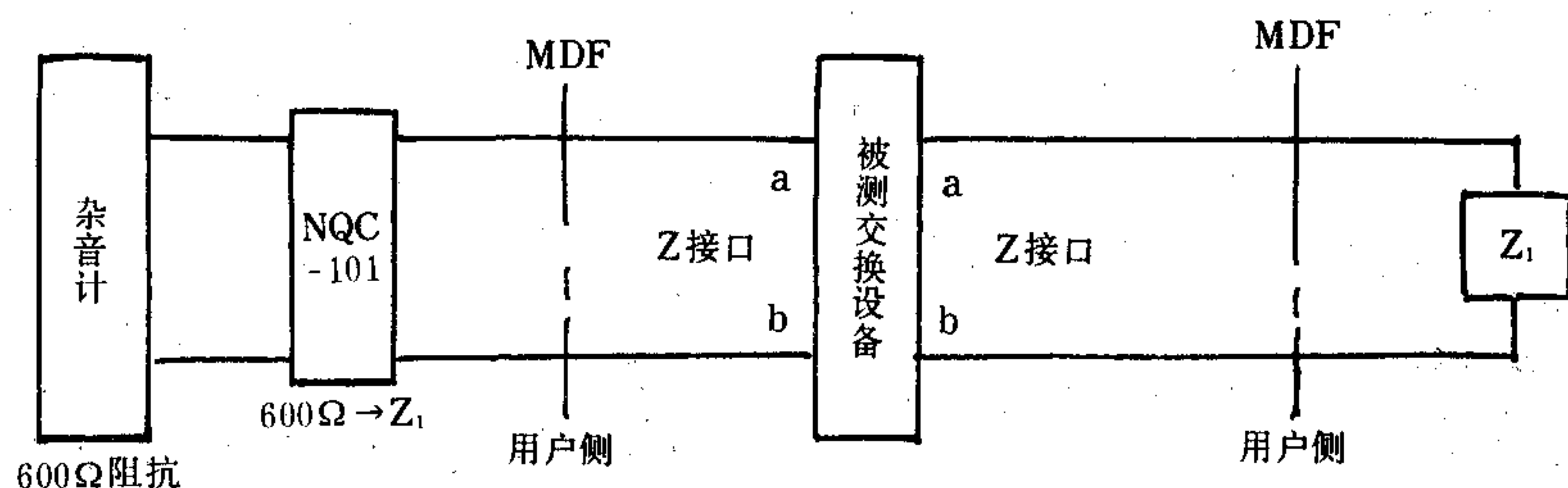


图 73 二线模拟用户接口间杂音测试连接电路

b. 二线模拟中继接口间

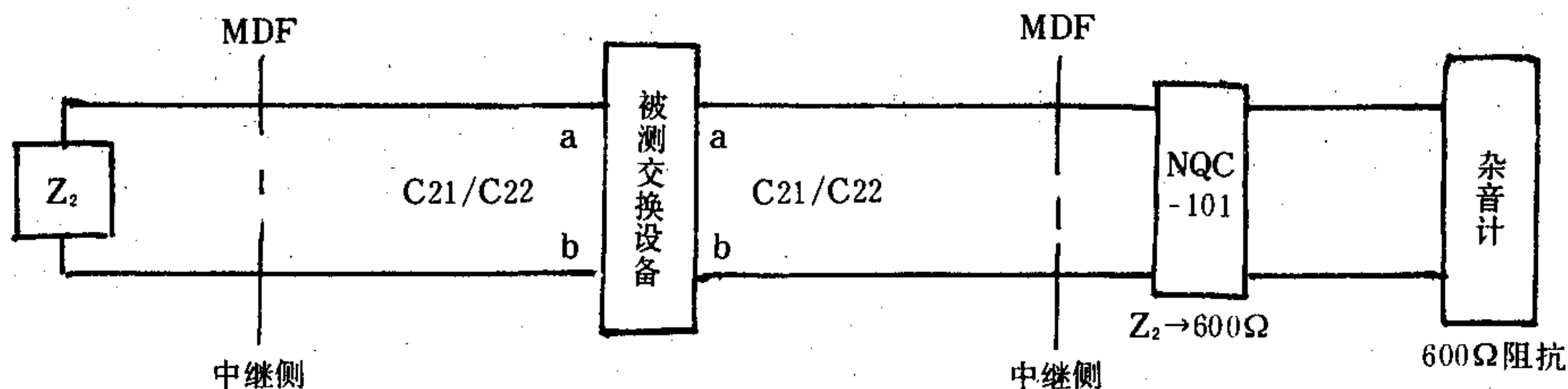


图 74 C2 接口间杂音测试连接电路

c. 四线模拟中继接口间

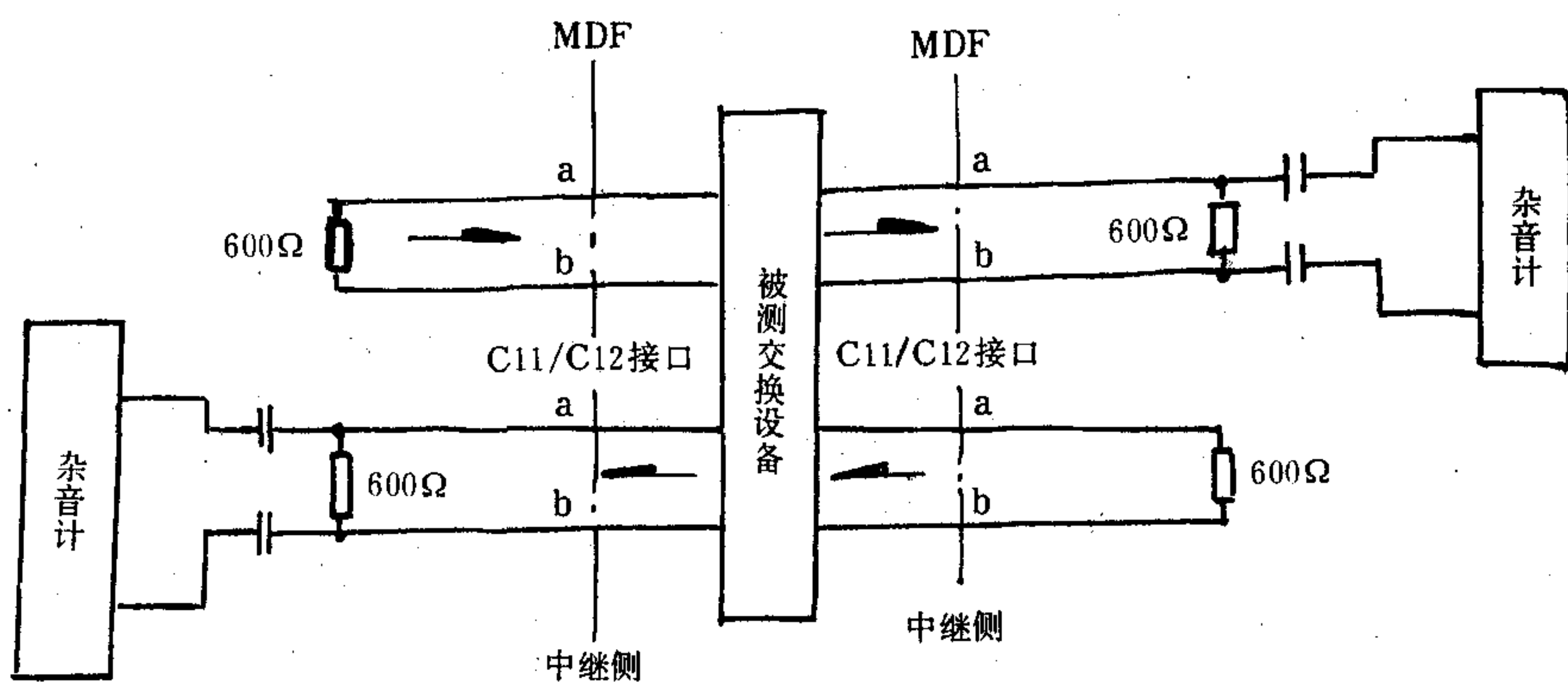


图 75 C1 接口间杂音测试连接电路

7.2.8.3 测试仪表和设备

杂音计和具有测试衡重杂音、脉冲杂音及选测单频杂音的仪表如 HP3776A、WG PCM-4 等。

7.2.8.4 测试步骤

a. 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,开断外线;

b. 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 20~20 000 Hz 频带范围的非杂音计功率电平应 ≤ -40 dBm0。

脉冲杂音测试(采用 HP3776A 仪表测试):仪表选择脉冲杂音测试模式,并按指标要求预置脉冲阈值,被测通路发送端发送 $f=1\ 020$ Hz, $L=-10$ dBm0 正弦信号,在接收端内仪表显示屏观察 5 min 脉

冲杂音个数应小于指标规定值。

单频杂音测试：以选频电平表取代杂音计，按测试连接图由选频电平表分别选测任一单频电平应<-50 dBm0(注意：应选到 8 kHz 取样频率及其倍频和 50 Hz 及其倍频的电源纹波单频杂音)。

7.2.9 总失真

7.2.9.1 技术指标

a. 二线模拟接口间(Z 接口或 C2 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，在用一个频率为 1 020 Hz 的正弦信号进行测量时，应大于下式计算值：

$$S/N_T = L_s + L_o - 10lg(10^{(L_s+L_o-S/N)/10} + 10^{LN/10})$$

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_o——输出相对电平 dBr；

S/N——PCM 通路转换设备的信号对总失真的比值；

LN——由模拟部分引起的杂音-67 dBm0p。

测试信号电平从 0~-45 dBm0,被测接口输出相对电平分别为-7.0 dBr、-3.5 dBr、-8.0 dBr 及-1.0 dBr条件下按上式计算的总失真指标值见表 11。

表 11 二线模拟接口间、四线模拟接口间总失真指标

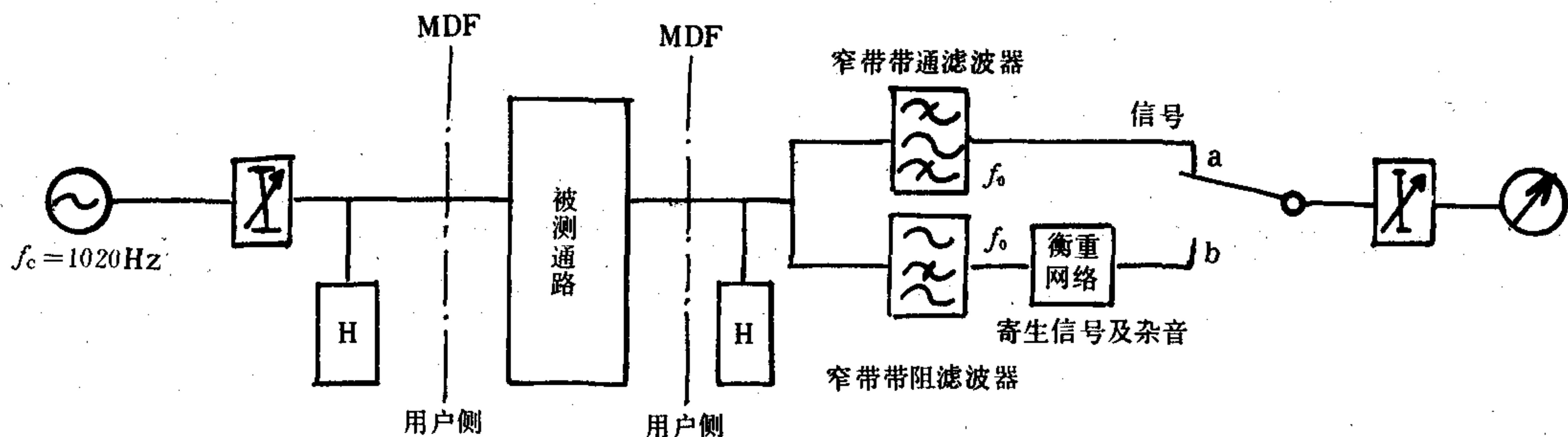
总失真，dB 发送电平，dBm0	接 口	Z、C21、C22 接口				C11、C12 接口	
		-7.0 dBr	-3.5 dBr	-8.0 dBr	-1.0 dBr	无模拟杂音	有模拟杂音 -67 dBm0p
0		33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
-10		32.9	33.0	32.9	33.0	33.0	33.0
-20		32.2	32.6	32.0	32.8	33.0	33.0
-30		28.2	30.2	27.5	31.2	33.0	31.5
-40		19.2	21.9	18.4	23.5	27.0	24.0
-45		14.2	16.9	13.4	18.5	22.0	19.0

b. 四线模拟接口间(C1 接口间)

在四线通路输入端输入一个 f=1 020 Hz,电平 L=0~-45 dBm0 的正弦信号时,其输出端口的信杂比应满足表 11 规定要求。

7.2.9.2 测试连接电路

a. 测试原理图



平衡网络应按 CCITT G2.33 第 7 章要求。

图 76 总失真测试连接电路

b. 测试连接电路图同图 67~图 72。

7.2.9.3 测试仪表和设备

选用具有测试总失真功能模式的 HP3776A、WG PCM-4、HP3779C 等仪表。

三元件信号源 E 和三元件选频表 M 组成见 4.1.2.1。

传输特性测试仪 NQC-101 见 4.2.1。

环路保持器见 4.2.2。

7.2.9.4 测试方法

a. 接通被测通路并保持；

b. 按选择的测试要求连接电路接入仪表和设备，开断外线；

c. 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 $f=1\,020\text{ Hz}$ ，电平 L 为 $0\sim-45\text{ dBm0}$ 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指标要求。

7.2.10 互调失真

7.2.10.1 技术指标

a. 四线模拟接口组成的通路输入端加入任何两个带内频率 f_1 和 f_2 ，具有相同电平的正弦测试信号，在输出端选测的 $2f_1-f_2$ 、 $2f_2-f_1$ 互调产物电平应比 f_1 或 f_2 信号电平低 40 dB。

（ f_1 和 f_2 信号电平可在 $-4\sim-21\text{ dBm0}$ 内任选）

b. 若 $f_1=50\text{ Hz}$ ， $L=-23\text{ dBm0}$ ； f_2 为任一带内频率， $L=-9\text{ dBm0}$ 同时加入被测通路输入端，输出端不应产生任何大于 -49 dBm0 的 f_x 产物。

7.2.10.2 测试连接电路

a. 测试原理图

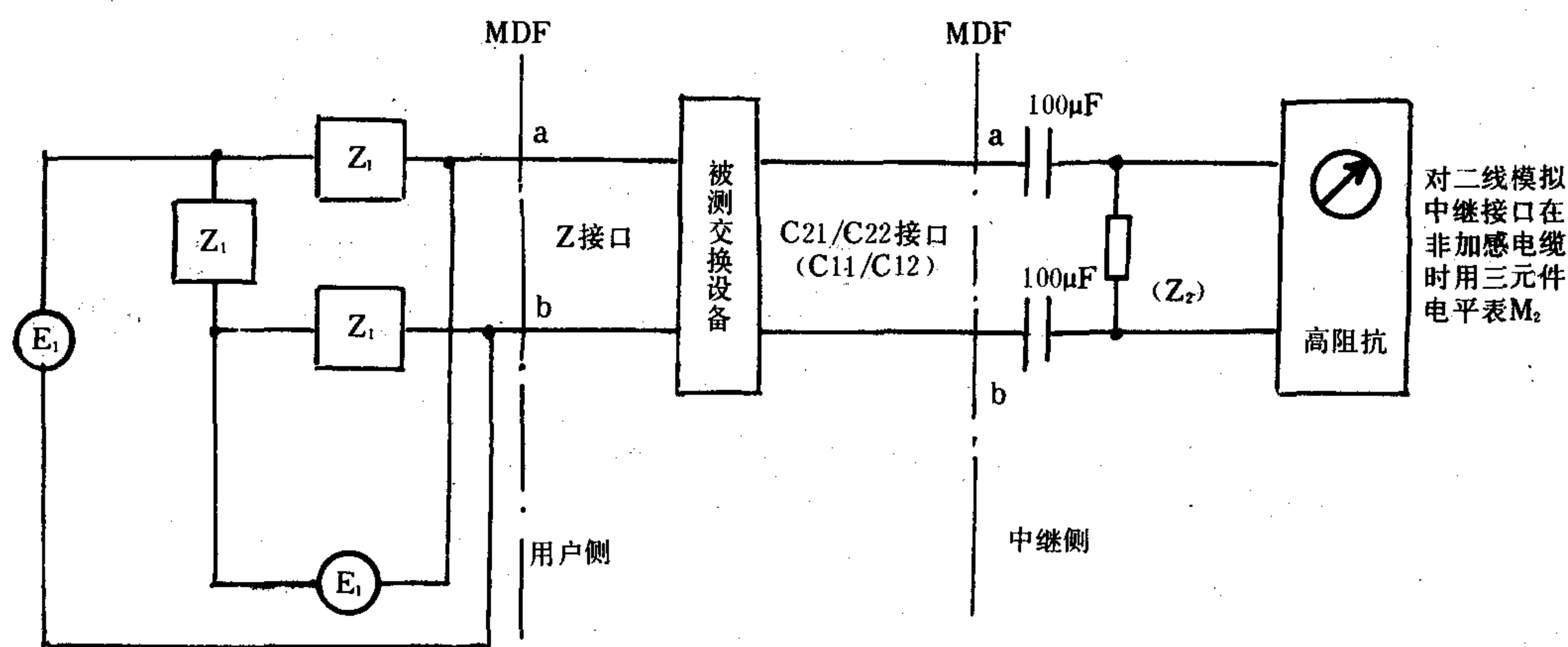


图 77 互调失真测试原理图

测试原理图为 Z 接口与 C2 接口组成通路的连接电路,其他通路时接口阻抗、信号源选择如下:

Z:对应被测通路接口的阻抗

二线模拟用户接口 $Z=Z_1$

二线模拟中继接口 $Z=Z_2$

四线模拟中继接口 $Z=600\ \Omega$

E: 对应被测通路接口的三元件信号源

二线模拟用户接口 $E=E_1$

二线模拟中继接口 $E=E_2$

M: 高阻抗选频电平表

b. 四线模拟接口间测试连接电路

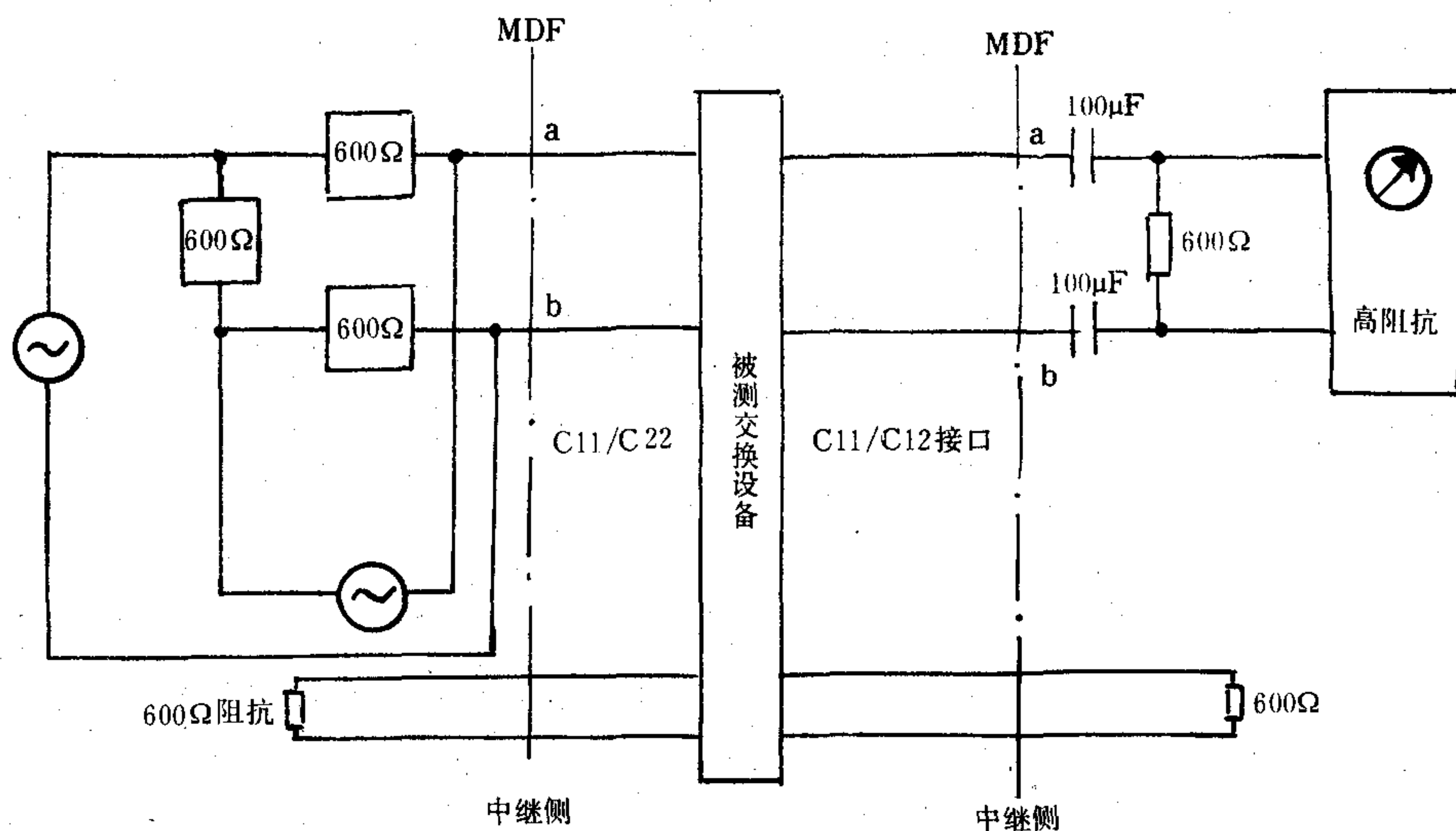


图 78 C1 接口间互调失真测试连接电路

7.2.10.3 测试仪表和设备

7.2.10.4 测试方法

- 接通被测通路并保持,按测试连接电路接入仪表和设备,开断外线;
- 被测通路输入端发送 $f_1=900\ \text{Hz}$,电平 $L=-6\ \text{dBm0}$ 和 $f_2=1\ 020\ \text{Hz}$,电平 $L=-6\ \text{dBm0}$ 两

个正弦测试信号,输出端高阻选测 780 Hz 和 1 140 Hz 两频率信号电平应比 f_1 或 f_2 信号电平低 40 dB 或输入端发送 $f_1=50$ Hz,电平 $L=-23$ dBm0 和 $f_2=1\ 100$ Hz,电平 $L=-9$ dBm0 两个正弦测试信号,输出端高阻选测任何 f_1 、 f_2 的互调产物应比 f_1 或 f_2 信号电平低 49 dB。

7.2.11 串音衰减

7.2.11.1 技术指标

a. 交换局任意二线模拟接口组成的通路间,在最不利的条件下(即空间位置或瞬时时间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 $f=1\ 020$ Hz 电平为 0 dBm0 的正弦测试信号时,在其近端和远端串音衰减应不小于 65 dB。

b. 四线模拟接口间组成的通路同一通路去程和回程间串音衰减应 ≥ 66 dB。

7.2.11.2 测试连接电路

a. 二线模拟用户接口间

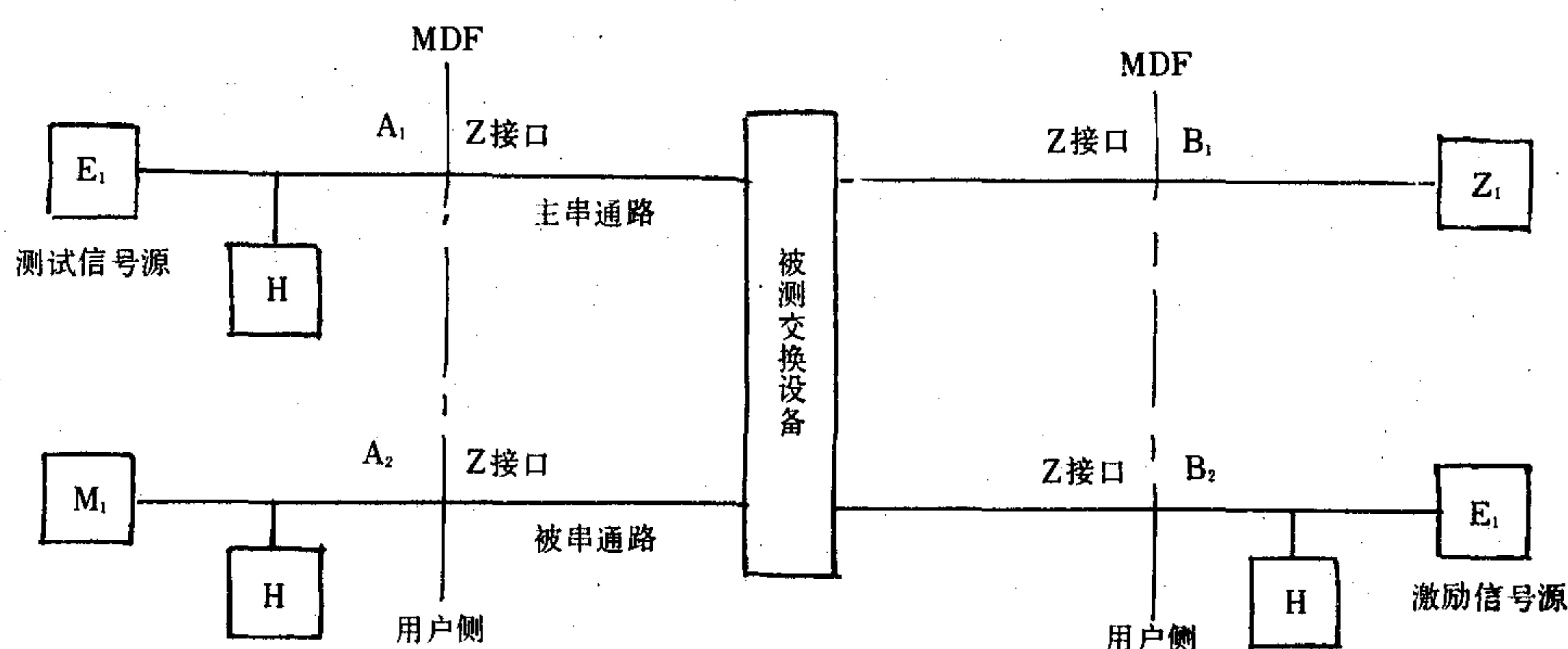


图 79 Z 接口间串音衰减测试连接电路

E_1 —Z 接口三元件信号源; M_1 —Z 接口三元件电平表; Z_1 —Z 接口阻抗

采用阻抗适配器测试连接电路

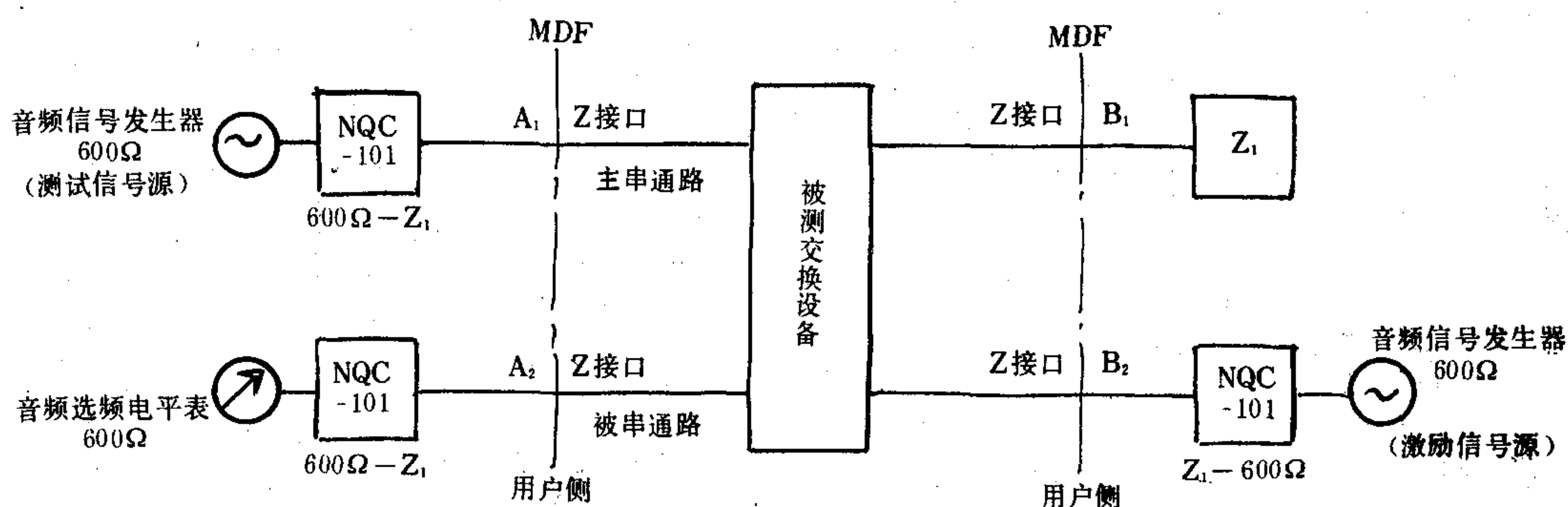


图 80 Z 接口间串音衰减测试连接电路

b. 二线模拟中继接口间

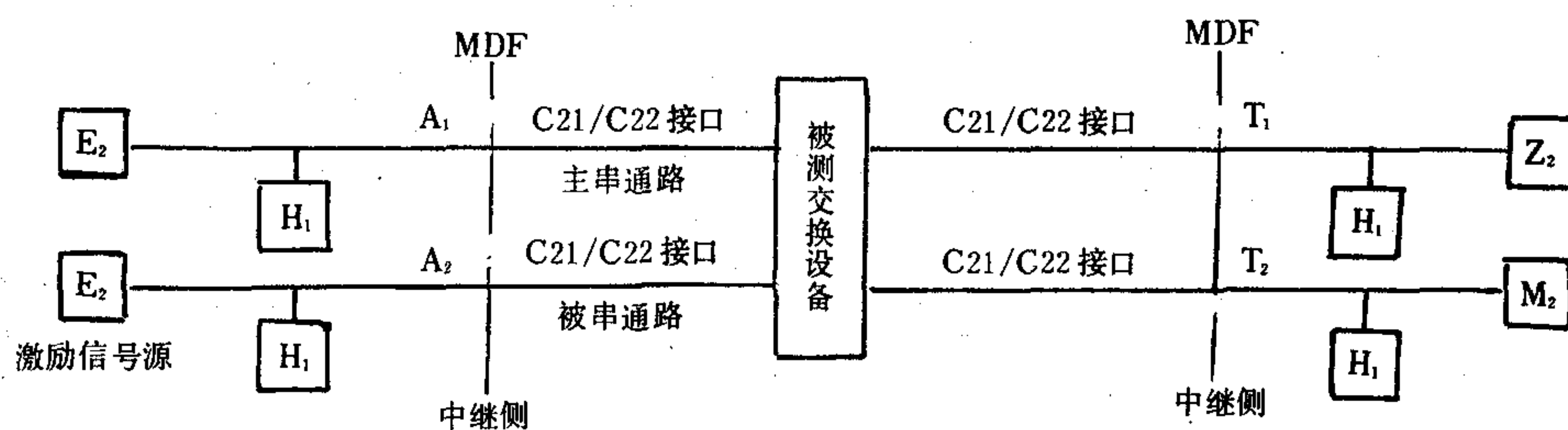


图 81 C2 接口间串音衰减测试连接电路

E_2 —C2 接口三元件信号源； M_2 —C2 接口三元件电平表； Z_2 —C2 接口阻抗；

H_1 —模拟中继 a、b 线通话状态线路信号电路

注：① 也可采用传输特性测试仪(NQC-101)测试，根据 C2 接口阻抗号改图 80 原理连接。

② 两线模拟中继接口，在其他传输媒介情况下为 $600\ \Omega$ 阻抗，其测试连接电路中应将 E_2 、 M_2 改接为 $600\ \Omega$ 阻抗的音频振荡和音频选频电平表。

③ 该连接电路仪表示近端串音，测试远端串音时被测通路两接口间的 M_2 、 E_2 位置对调。

c. 四线模拟中继接口间

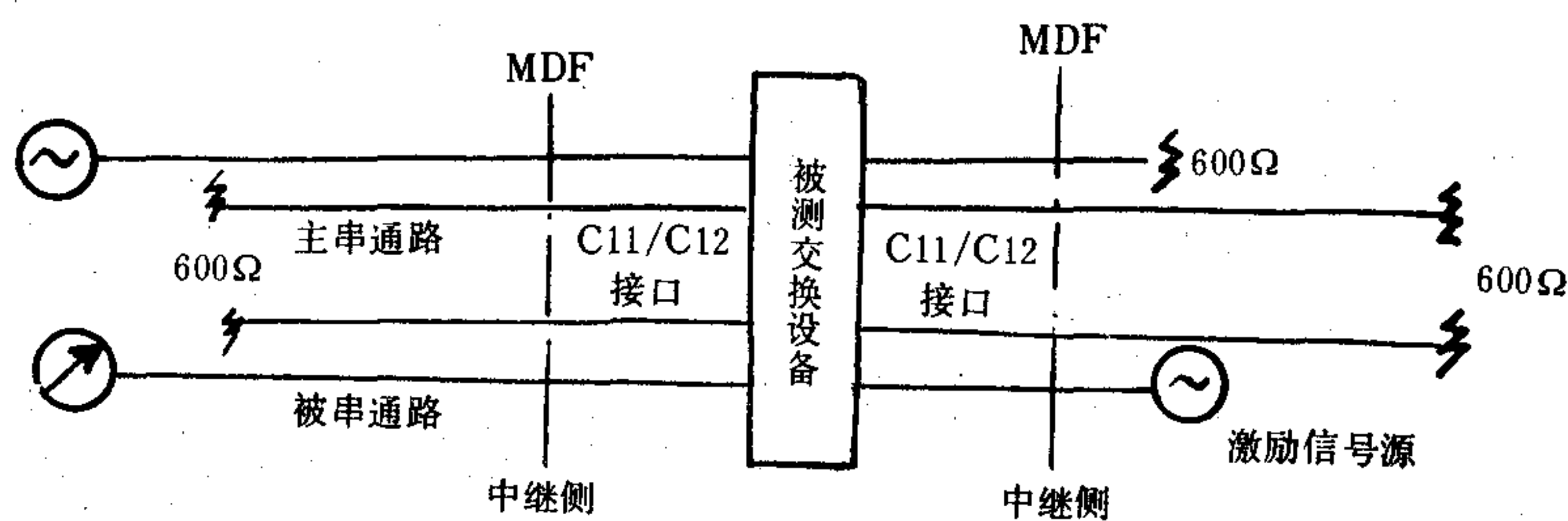


图 82 C1 接口间串音衰减测试连接电路

注：二条四线通路互为主、被叫通路，各接口间串音测试连接电路根据上图原理自行连接。

d. 四线模拟中继接口同一通路去程和回程串音

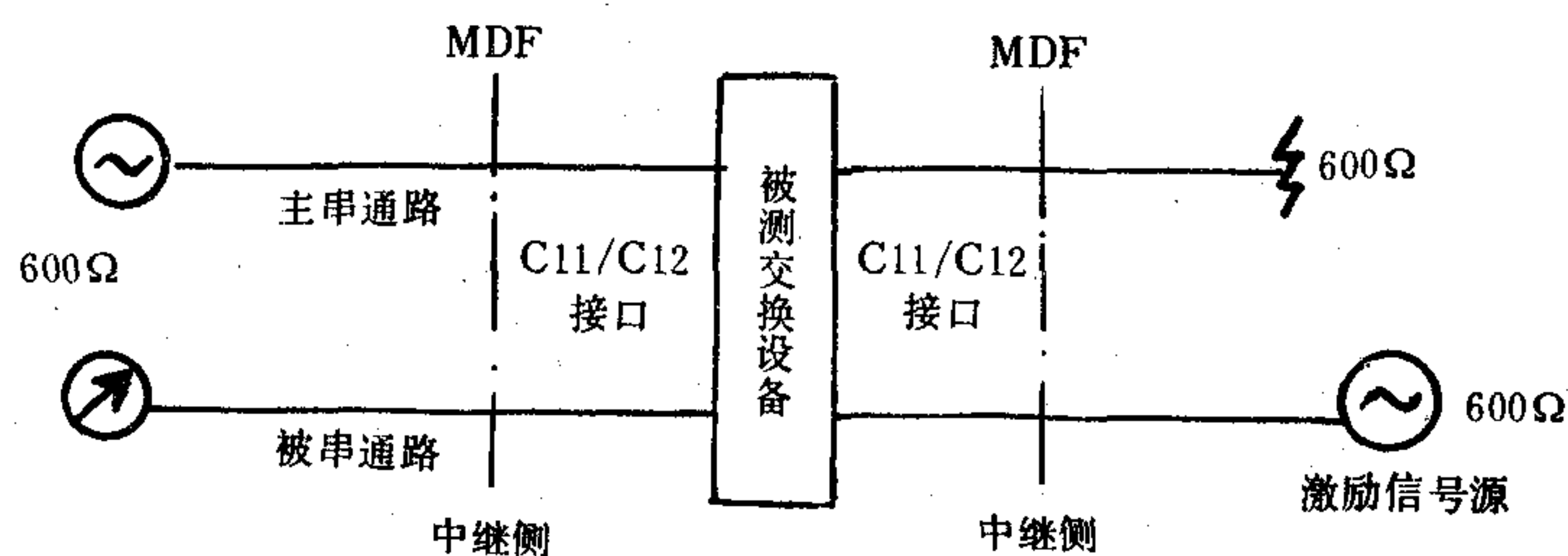


图 83 C1 接口间同一通路去程和回程串音衰减测试连接电路

e. 二线模拟用户接口与二线模拟中继接口间

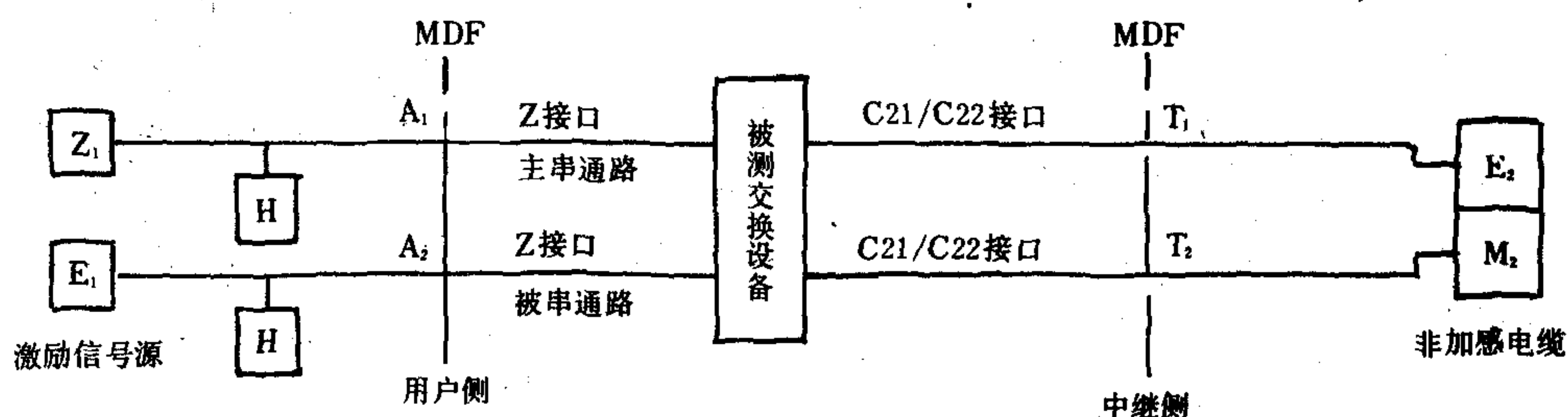


图 84 Z 接口与 C2 接口间串音衰减测试连接电路

注：① 也可采用传输特性测试仪。

② 两线模拟中继接口，在其他传输媒介情况下为 $600\ \Omega$ 阻抗，其测试连接电路中应将 E_2 、 M_2 改接为 $600\ \Omega$ 阻抗的音频振荡和音频选频电平表。

f. 二线模拟用户接口与四线模拟中继接口间

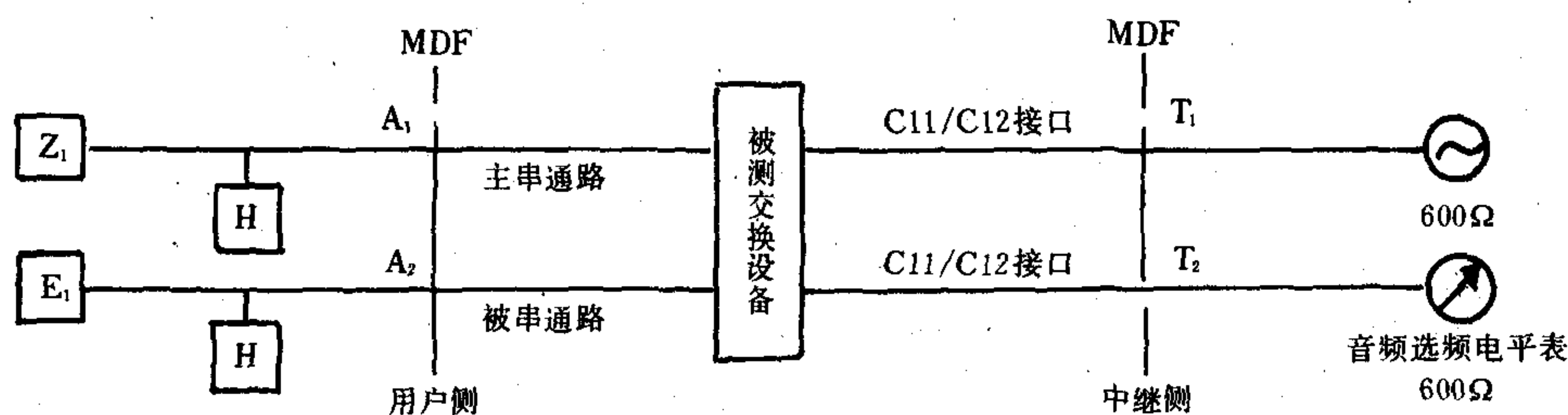


图 85 Z 接口与 C1 接口间串音衰减测试连接电路

注：连接电路仅表述了近端串音测试图，其他接口间串音测试连接按上图原理自行组合。

7.2.11.3 测试仪表和设备

测试仪表和设备见 4.1.2.1、4.2.1、4.2.2。

7.2.11.4 测试方法

- 接通主、被叫两条通路并保持，按相应测试连接电路接入仪表和设备，并切断外线。
- 主串通路发送端发送 $f=1\ 020\ \text{Hz}$ ， $L=0\ \text{dBm0}$ 的正弦测试信号，被串通路输入端口加入的激励信号为 $f=650\ \text{Hz}$ ， $L=-33\sim-40\ \text{dBm0}$ 的正弦信号。
- 在被串通路输出端口选测的 $1\ 020\ \text{Hz}$ 的信号串音衰减电平应符合指标规定要求。
- 根据各测试连接电路，调整各接口信号源和选频电平表、阻抗，分别测试各接口组合下的串音衰减。

8 数字中继接口间传输特性测试和接口参数

8.1 2 048 kbit/s 中继接口参数及测试方法

8.1.1 输出波形及输出特性

8.1.1.1 技术指标

在输出接口终接匹配阻抗时，其输出波形及输出特性应符合 GB 6879—86“2 048 kbit/s 30 路脉冲码调制复用设备技术要求”图 7 样板及表 3 的规定。

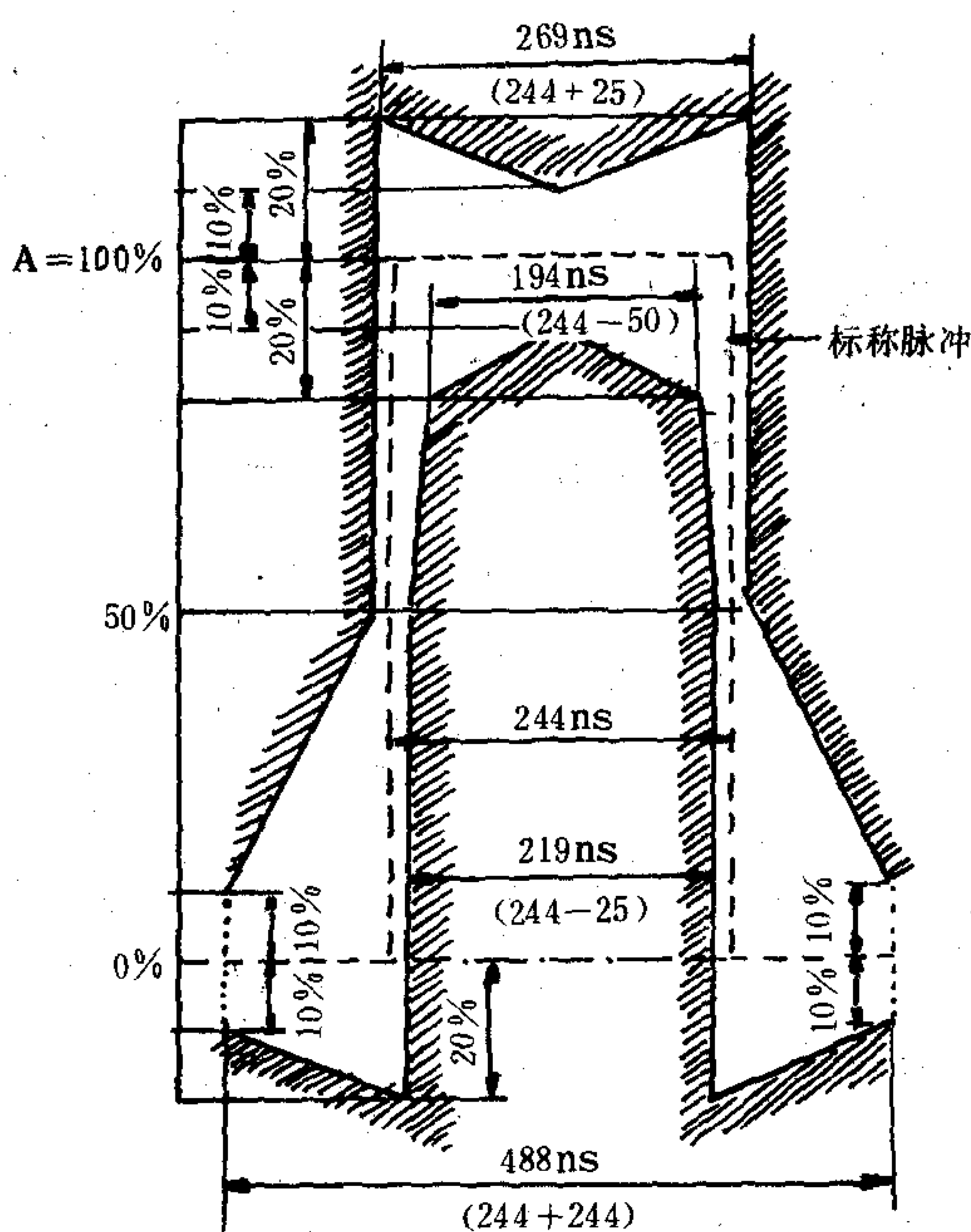


图 86 输出波形

8.1.1.2 测试仪表

示波器

终端阻抗: $75\ \Omega$ (不平衡同轴电缆);

120 Ω (平衡同轴电缆)。

8.1.1.3 测试连接电路

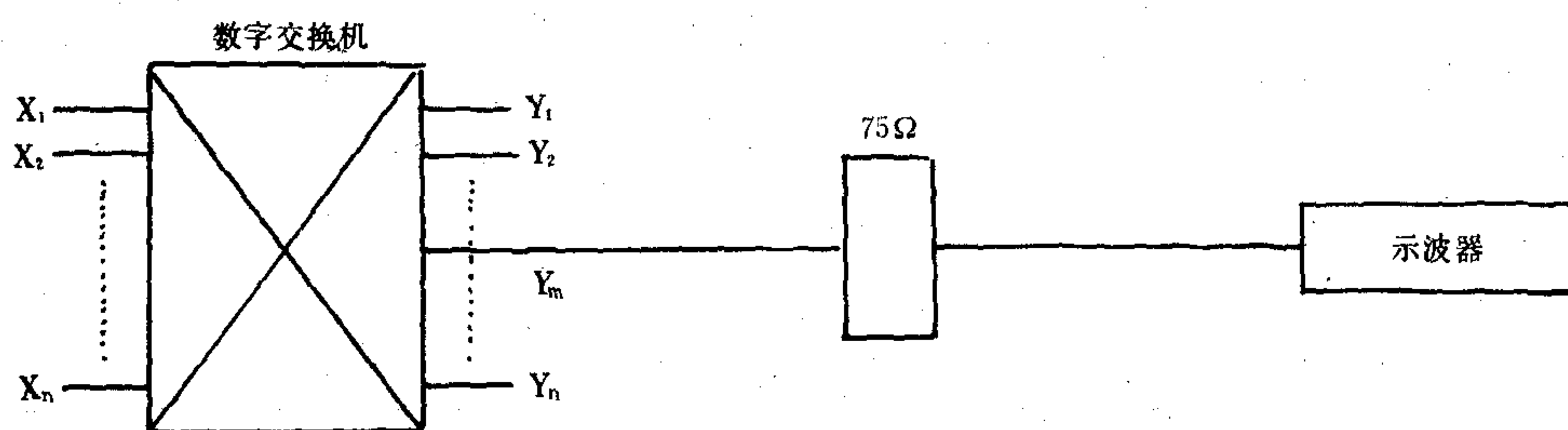


图 87 A 接口输出波形测试示意图

注: $x_1 \cdots x_n$ 和 $y_1 \cdots y_n$ 分别为数字中继接口的输入口和输出口。

8.1.1.4 测试方法

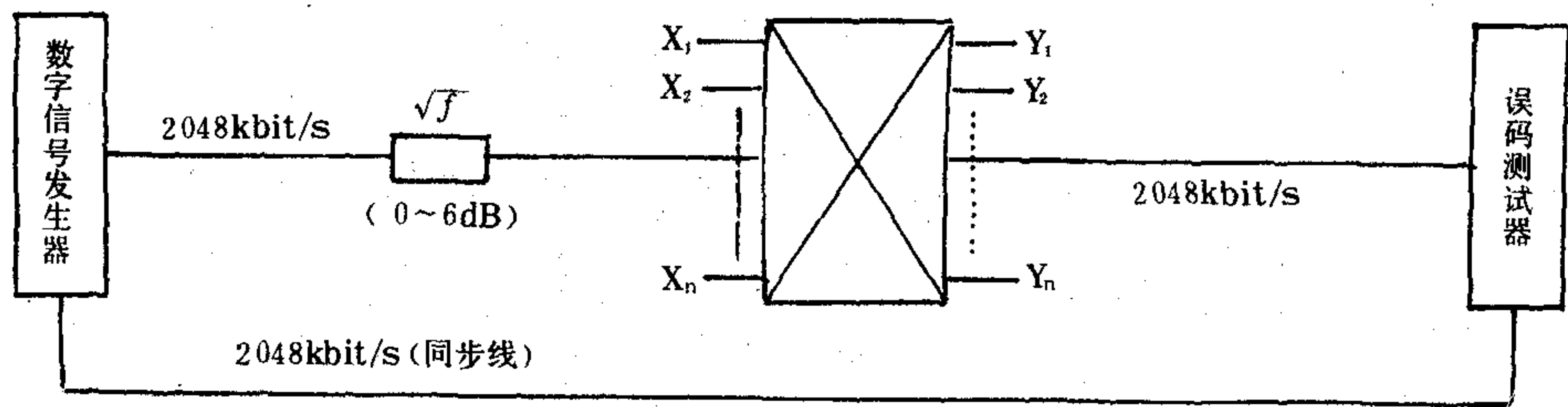
对已运行的被测交换设备,将其数字中继输出端口终接相应的匹配阻抗($75\ \Omega/120\ \Omega$),用示波器跨接在终端阻抗两端观察输出波形,其输出码流波形应符合图 86 要求。

8.1.2 输入端口允许衰减

8.1.2.1 技术指标

将符合 2 048 kbit/s 输出规定的数字信号,经过符合 f 衰减规律,对 $f=1\,024\text{ kHz}$ 频率衰减范围在 $0\sim6\text{ dB}$ 的电缆线接入被测交换设备数字中继输入端口,在其输出端口对应的时隙内应无误码。

8.1.2.2 测试连接电路



8.1.2.3 测试仪表和设备

数字信号发生器、误码测试器、符合 \sqrt{f} 衰减规律衰减为 0~6 dB 的电缆。

8.1.2.4 测试方法

- a. 建立并保持一条 2 048 kbit/s 数字中继接口 X_i 与 Y_i 间包括被测交换设备所有连接级的 64 kbit/s 的通路。
- b. 按图 88 接入仪表,数字信号发生器输出带帧结构的 2 048 kbit/s 信号,经过 8.1.2.1 技术指标规定的电缆向被测交换设备已建立的 64 kbit/s 通路对应的发送时隙发送 $2^{11}-1$ 的伪随机序列,用误码测试器在已建立通路的输出接口对应时隙测量,应检测不到误码。

8.1.3 最大允许输入抖动

8.1.3.1 技术指标

最大允许输入抖动应符合 GB 6879 图 8 规定。

表 12 2 048 kbit/s 接口输入口对输入数字信号抖动和漂移的最低容限

参 数 限 值 比特率	输入数字信号抖动和漂 移幅度峰-峰值(UI)			调制数字信号使之产生抖动和漂移的正弦信号频率值(数 字信号抖动和标移频率)					测试 用伪 随机 序号
	A_0	A_1	A_2	f_0, Hz	f_1, Hz	f_2, kHz	f_3, kHz	f_4, kHz	
2 048 kbit/s	36.9 (18 μs) 或 43 (21 μs)	1.5	0.2	1.2×10^{-5}	20	2.4	18	100	$2^{15}-1$

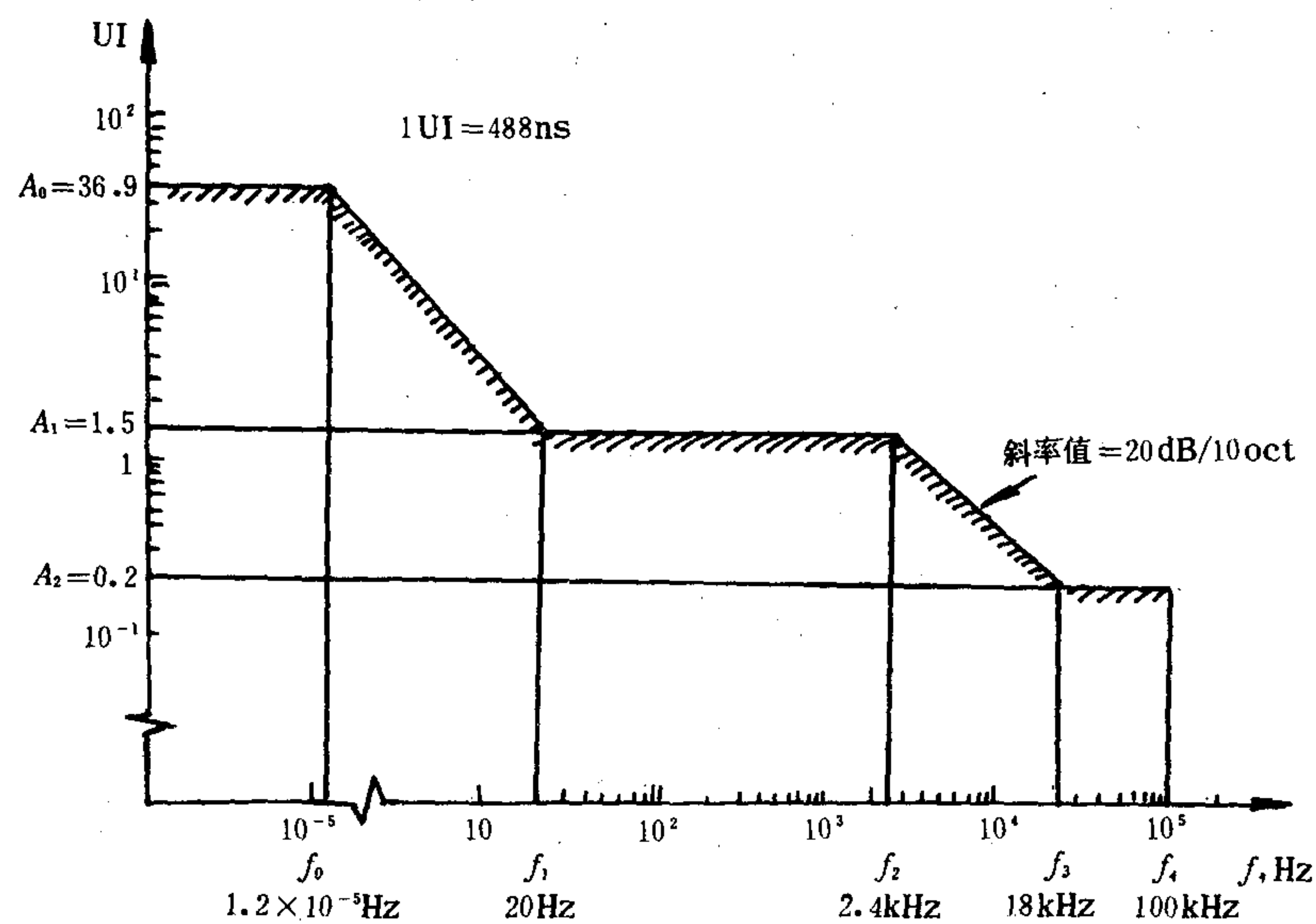


图 89 2 048 kbit/s 输入口对输入数字信号漂移和抖动的最低容限

8.1.3.2 测试连接电路

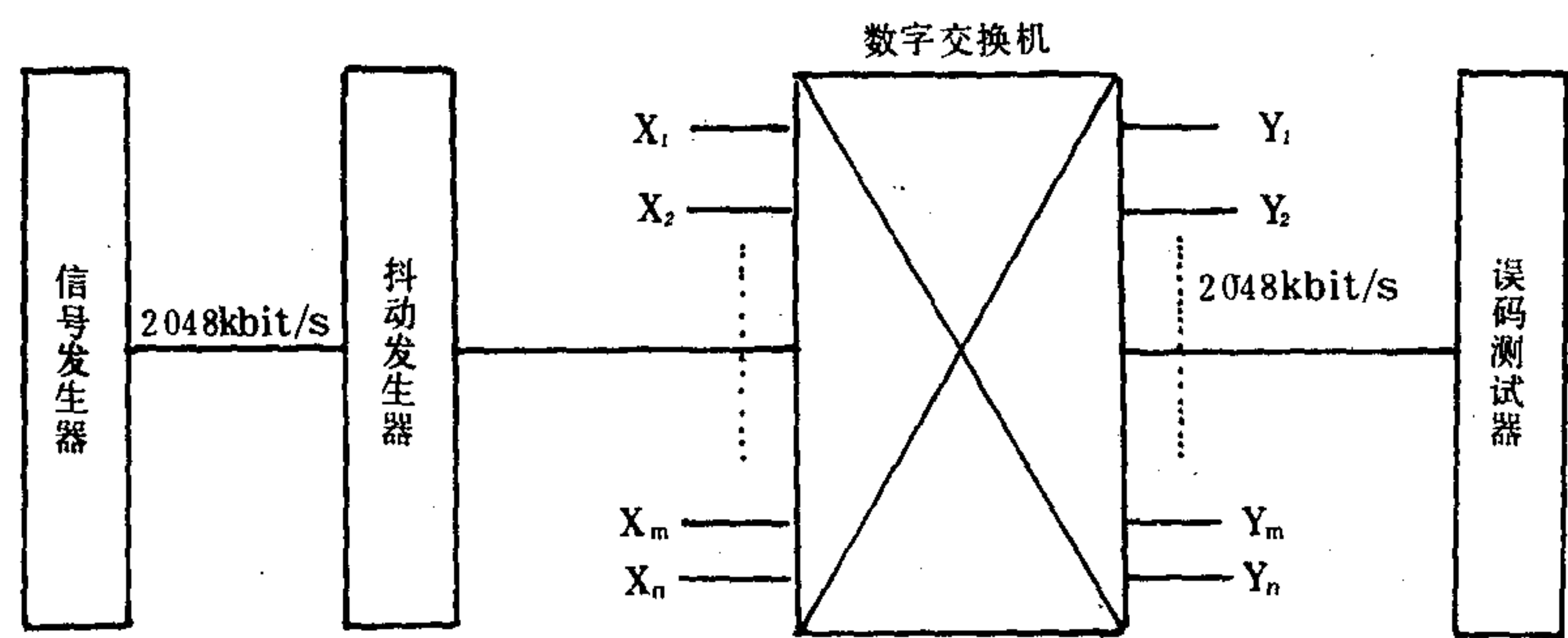


图 90 2 048 kbit/s 输入口最大允许抖动容限测试示意图

8.1.3.3 测试仪表

数字信号发生器、抖动发生器、误码测试器。

8.1.3.4 测试方法

- a. 建立并保持一条 2 048 kbit/s 数字中继接口 X_i 与 Y_i 间包括被测交换设备所有连接级的 64 kbit/s 的通路。
- b. 按图 90 接入仪表, 数字信号发生器向被测交换设备已建立的 64 kbit/s 通路对应的发送时隙发送 2^n-1 伪随机序列。
- c. 操作抖动发生器对 2 048 kbit/s 的数字码流加不同抖动频率的抖动。
- d. 用误码测试器在被测通路对应时隙进行测量, 在无误码条件下(应排除由滑码产生的误码), 测得的最大允许输入抖动应符合图 89 要求。

8.1.4 输入阻抗及回输损耗

8.1.4.1 技术指标

输入标称阻抗 75 Ω (不平衡)或 120 Ω (平衡)
相当于标称比特率频率(2 048 kbit/s)百分数的回输损耗为:

2.5%~5%(51.2~102.4 kHz)时, $b_p \geq 12$ dB

5%~100%(102.4~2 048 kHz)时, $b_p \geq 18$ dB

100%~150%(2 048~3 072 kHz)时, $b_p \geq 14$ dB

8.1.4.2 测试连接电路

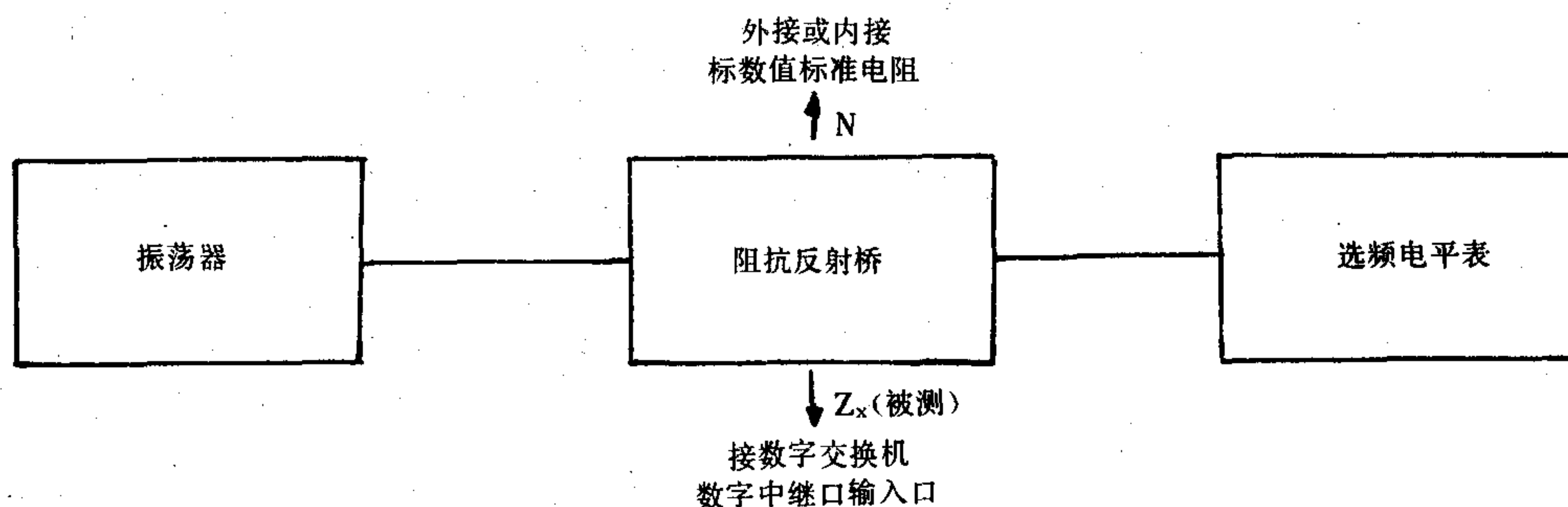


图 91 输入接口回输损耗测试示意图

8.1.4.3 测试仪表和设备

振荡器、选频电平表、阻抗反射桥、标称阻抗。

8.1.4.4 测试方法

- 对阻抗反射桥进行平衡调整；
- 反射桥 N 端内接或外接标称阻抗；
- 断开被测端，振荡器送给定频率的测试信号，选频电平表选频信号电平 P_1 ；
- 接入被测端，选频电平表选测信号电平 P_2 ；
- 回输损耗 $b_p = P_1 - P_2$ (dB)

测试信号频率为 51.2~3 072 kHz。

8.2 2 048 kbit/s 数字中继接口间传输特性测试

8.2.1 误码

8.2.1.1 技术指标

通过交换设备数字接口间形成的单向 64 kbit/s 数字通路的数字传输，长期比特误码率 $P_e \leq 1 \times 10^{-9}$ 。

8.2.1.2 测试连接电路

见图 88。

8.2.1.3 测试仪表和设备

见 8.1.2.3 要求。

8.2.1.4 测试方法

- 按测试连接电路建立 64 kbit/s 被测通路，接入仪表和设备。
- 数字信号发生器向已建立的通路所对应的发送时隙送入 $2^{11}-1$ 的伪随机序列，在通路输出端口对应的接收时隙用误码测试器连续观察 24 h，若测得的误码数为 n (bit)，应按下式计算误码率

$$P_e = (n / 24 \times 3\,600 \times 64\,000) \quad (\text{计算的 } P_e \leq 1 \times 10^{-9})$$

或连续观察 24 h，误码次数应 ≤ 6 次。

8.2.2 比特完整性及比特序列独立性

8.2.2.1 技术指标

数字信号在交换设备数字中继接口间传输，不改变任何信号源的顺序，发送二进制全“1”、全“0”及

任意码,接收端均应正确接收。

8.2.2.2 测试连接电路

见图 88。

8.2.2.3 测试仪表和设备

见 8.1.2.3。

8.2.2.4 测试方法

- a. 建立 64 kbit/s 被测通路,按测试连接电路接入测试仪表和设备。
- b. 信号源向已建立的通路所对应的时隙发送以字节为单位的数字序列,即 $2^{11}-1$ 的伪随机码,如全“1”、全“0”或 10011011 等,用误码测试器在对应时隙内测量发送的数字信号,测试 1 min,其结果应与发送码型一致。

9 用户信号方式和用户线条件

9.1 接收直流脉冲话机有关的用户信号检测

9.1.1 技术指标

技术指标见表 13。

表 13 与直流脉冲话机有关的用户信号技术指标

项目	话机	交换局接收器		
		步进制局	纵横制局	程控局
脉冲速度次/秒	10 ± 1	10 ± 1	8~14	8~14
脉冲断续比	$(1.6\pm0.2):1$	$(1.6\pm0.3):1$	$(1.3\sim2.5):1$	$(1.3\sim2.5):1$
脉冲串间隔	$\geq 500\text{ ms}$		$\geq 350\text{ ms}$	$\geq 350\text{ ms}$

9.1.2 测试连接电路

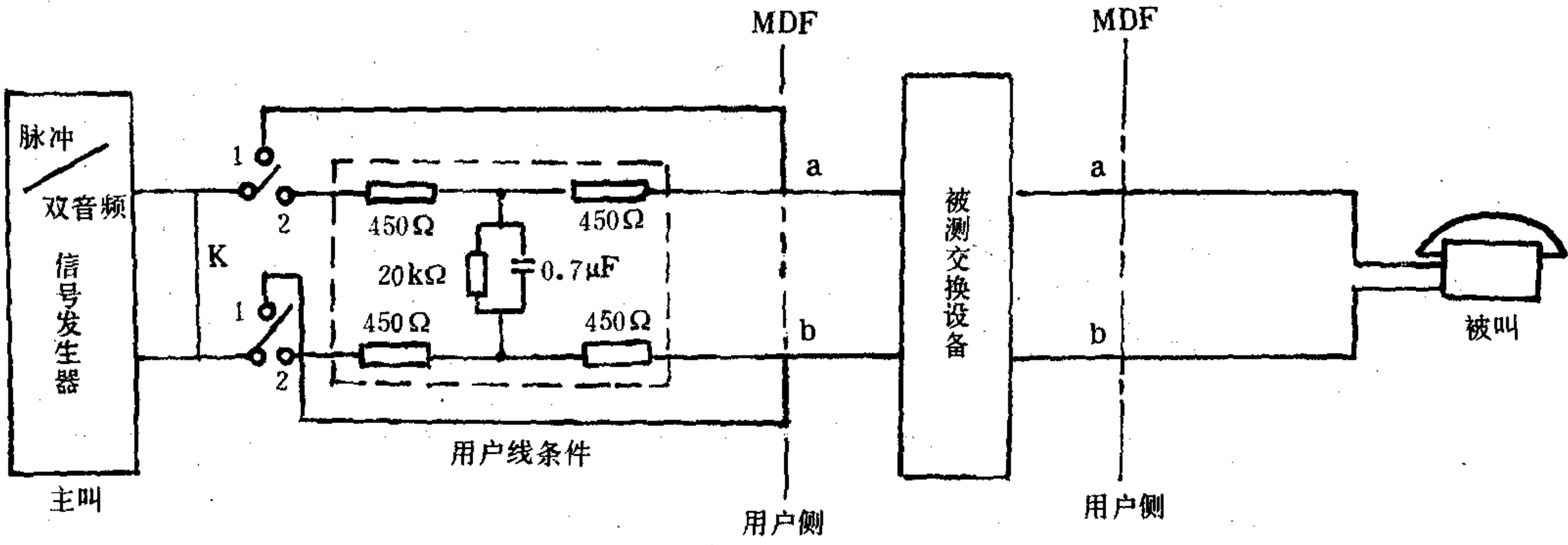


图 92 接收直流脉冲话机有关的用户信号检测连接电路

9.1.3 使用仪表和设备

直流脉冲信号发生器(例 SG-1 脉冲/双频信号发生器),产生的脉冲速率范围为 8~20 脉冲/s(可调),脉冲断续比可在(1~3):1 范围内随意调整,脉冲串间隔(300~600)ms(可调),可连续人工/自动发号。

9.1.4 测试方法

a. 被测交换设备配线架上任选两个具有接收直流脉冲信号的空闲用户,按测试连接电路接入仪表和设备。

b. 开关 K 置“1”位置,作最短用户线条件下测试。

c. 控制直流脉冲信号发生器,发送被叫用户码观察呼叫接续能否正常完成。

直流脉冲信号发生器发送的直流脉冲信号的脉冲串间隔调整为 350 ms,所发送的直流脉冲信号的速率、断续比应按如下调整:

脉冲速率:10 个脉冲/s、8 个脉冲/s、14 个脉冲/s。

脉冲断续比:1.6 : 1、1.3 : 1、2.5 : 1。

共九种组合,分别测试。

无论采用人工控制直流脉冲信号发生器单独发码,还是采用重发键连续发码,九种组合情况下均应接通被叫。

d. 开关 K 置“2”位置,作最长用户线条件下测试,重复 c 步骤。

9.2 接收多频按键话机有关的用户信号检测

9.2.1 技术指标

技术指标见表 14。

表 14 与多频按键话机有关的用户信号技术指标

项 目	话 机	局内接收器
标称频率	低频群:697、770、852、941 Hz 高频群:1 209、1 336、1 477、1 633 Hz	
频偏	不超过±1.5%	±2.0%以内可靠接收 ±3.0%以上保证不接收 ±2.0%~3.0%之间不保证接收
电平	低频群:−9±3 dBm 高频群:−7±3 dBm 组成一个信号的高频分量电平不能小于低频分量电平,且电平差不大于 2±1 dB	双频工作时 单频接收电平 范围:−4~−23 dBm 双频工作时单频不作动作 电平:−31 dBm 双频电平差:≤6 dB
由谐波、互调引起的总失真	比基波电平至少低 20 dB	
信号极限时长	>40 ms/每位	30~40 ms/位
信号间隔时长	>40 ms	30~40 ms

9.2.2 测试连接电路

见图 92。

9.2.3 测试仪表和设备

双音频信号发生器(例 SG-1 脉冲/双音频信号发生器),可发送多频按键话机采用的标准高、低群频率组成的号码 1、2、……15,发送频率频偏可调,调整范围±3%,发送电平范围:−4~−31 dBm(可调),信号级限时长 30~70 ms/位(可调)。

9.2.4 测试方法

a. 被测交换设备总配线架上任选二个空闲用户(主叫应具有接收双音频信号性能),按图 92 接入

仪表和设备。

b. 开关 K 置“1”位置,作最短用户线条件下测试。

c. 控制双音频信号发生器发送被叫用户号码,观察呼叫接续能否正常完成。双音频信号发生器发送的信号极限时长调整为 40 ms/位,所发送的双音频信号的频率、频偏、电平、双频电平差应按如下调整:

(1) 标称频率条件下,单频电平分别为-4、-10、-17、-23、-31 dBm 及双频电平差 6 dB 的各种组合。

(2) 高、低频频偏分别为 $\leq \pm 2\%$ 的各种组合及对应电平分别为-4、-10、-17、-23、-31 dBm 的相应组合。

(3) 高、低频频偏分别为 $\pm 3\%$ 的各种组合及对应电平分别为-4、-10、-17、-23、-31 dBm 的相应组合。

(4) 高、低频频偏分别为 $\pm 2\%$ 的各种组合及对应双音电平差 6 dB 的各种组合。

以上四种情况下各种组合应分别测试。

无论采用人工控制双音频信号发生器单独发码,还是采用重发键连续发码,能否接通被叫均应符合技术指标要求。

注:选择被叫用户号码应包括双音频信号低频群和高频群所有标称频率。除重点对双音频电平、频偏指标临界值检测外,均应在指标规定范围抽取部分样点检测。

9.3 用户线条件检测

9.3.1 技术指标

在用户线线间绝缘电阻 $\geq 20\text{ k}\Omega$ 、线间电容 $\leq 0.7\text{ }\mu\text{F}$ 条件下,确保正常呼叫的用户回路电阻在 $1800\text{ }\Omega$ (包括话机)时,馈电电流应 $\geq 18\text{ mA}$ 。

9.3.2 检测连接图

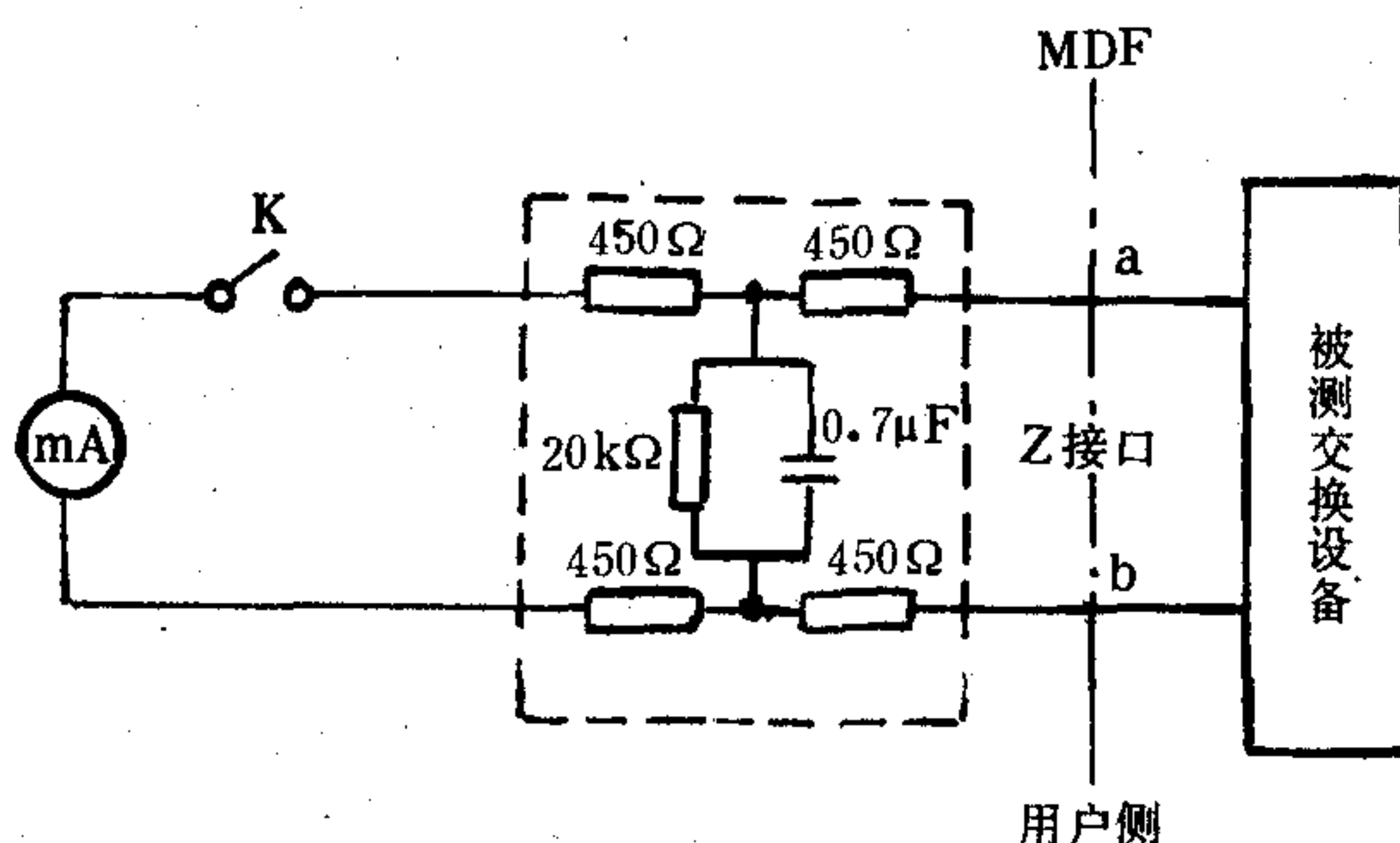


图 93 用户线条件检测示意图

9.3.3 检测仪表

直流毫安表:应能测量 1~100 mA 直流电路,误差 $\leq \pm 2\%$ 。

9.3.4 测试方法

- 被测交换设备总配线架上任选一个空闲用户,按图 93 接入用户线条件和直流毫安表。
- 闭合开关 K,从直流毫安表测量的用户线馈电电流应大于 18 mA。
- 依话机取代直流毫安表,通过话机验证,呼叫接续应正常。

10 局间信号方式检测

10.1 局间直流线路信号检测

两个交换局局间信号传输媒介采用实线电缆时,局间线路信号采用直流,表现为传输线路 a、b 线上的直流极性标志。

局间直流线路信号的极性标志应符合 GB 3379 要求。

a. 标准要求

- (1) 本地局局间直流线路信号配合应符合 GB 3379 标志方式 1~5。
- (2) 本地局至长途局全自动去话接续的信号配合应符合 GB 3379 标志 8。
- (3) 长途局至本地局全自动来话接续的信号配合应符合 GB 3379 标志方式 10。
- (4) 本地局至长途局半自动呼叫信号配合应符合 GB 3379 标志方式 9。
- (5) 人工长途局至本地局的信号配合应符合 GB 3379 标志方式 11(或标志方式 12 或 13 或 14)。
- (6) 本地局至特种业务台的信号配合应符合 GB 3379 标志方式 15 或 16。

b. 检测条件

- (1) 被测交换设备已纳入公用电话网使用。
- (2) 对尚未进入公用网使用的被测交换设备,在不具备中继模拟呼叫器条件下,需在具备被测交换设备和相应标准信号配合的交换设备组成的模拟检测环境情况下检测。
- (3) 自环。
- (4) 检测在被测交换设备话务清闲时进行。

10.1.1 本地局间直流线路信号及其线路条件检测

10.1.1.1 检测示意图

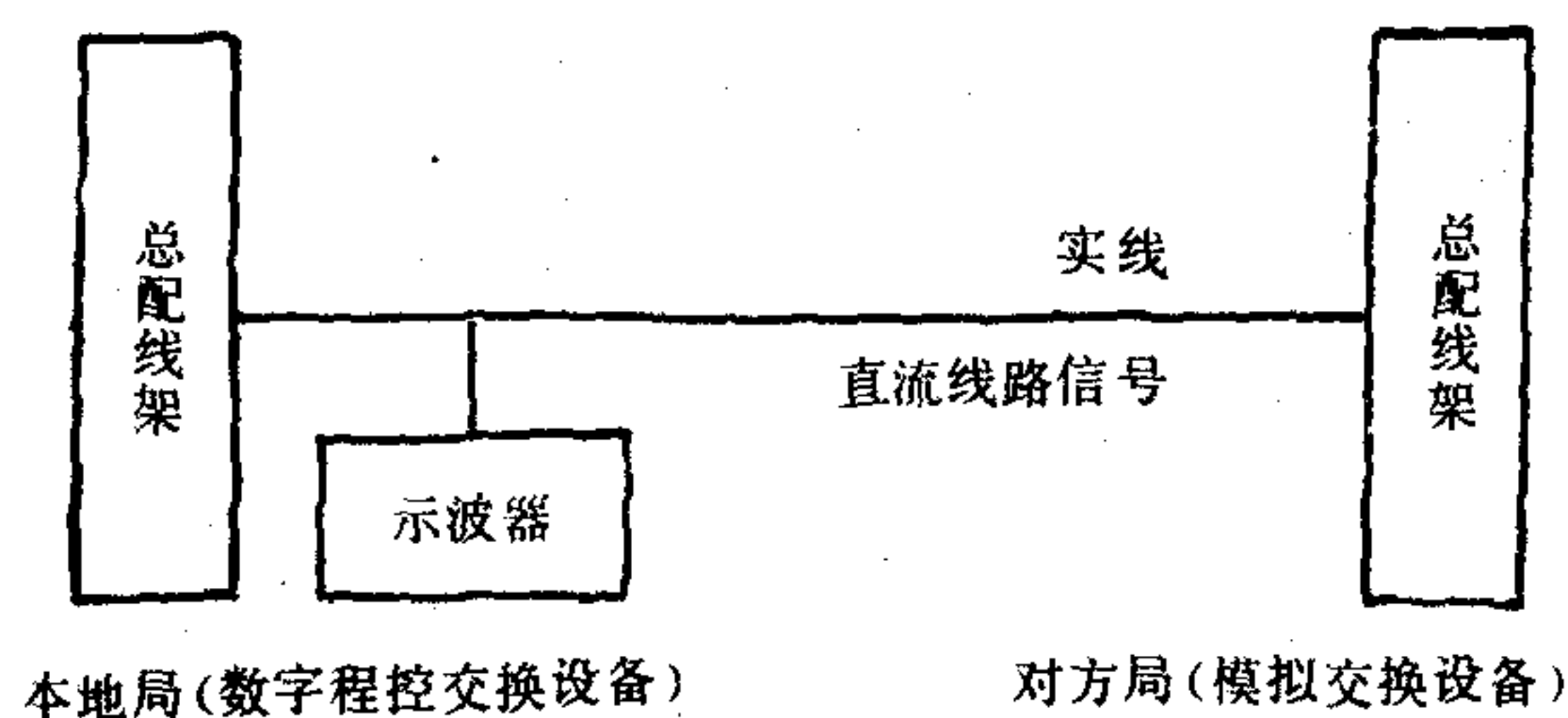


图 94 本地局局间直流线路信号检测示意图

10.1.1.2 直流线路信号检测

a. 检测步骤

- (1) 按图 94 测试示意图连接。
- (2) 在被测交换设备相应局向分别任选空闲的出入中继各一条,提供检测。
- (3) 被测局和配合局各选一个空闲普通用户。
- (4) 被测交换局用户作主叫,通过指定出中继呼叫配合局被叫用户,用接在总配线架指定出中继 a、b 线上的示波器检测在整个呼叫接续全过程中各接续状态下的 a、b 线极性标志,应符合 GB 3379 标志方式 1 规定。

(5) 配合局用户作主叫,通过被测交换设备指定入中继呼叫被测局用户,采用同样方法,用接在指定入中继 a、b 线上的示波器检测的各接续状态下的 a、b 线上极性标志应符合 GB 3379 标志方式 1 规定。

注:不具备配合局条件下,可采用被测交换设备二线中继接口自环方式测试,检测方法相同。

10.1.2 本地局至长话局间直流线路信号检测

10.1.2.1 检测示意图

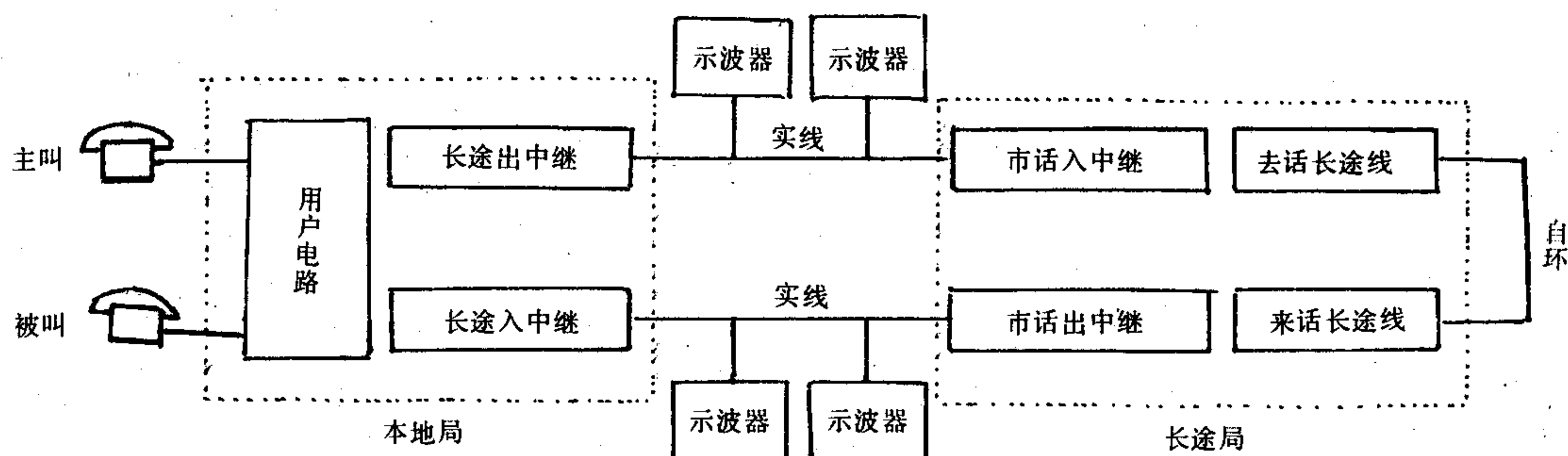


图 95 本地局至长话局局间直流线路信号检测示意图

10.1.2.2 检测步骤

a. 设备检测条件

(1)本地局任选二个空闲用户,主叫用户设定为长途有权,分别指定一条空闲长途出中继和长途入中继提供检测。

(2)长话局指定一条对应于本地局指定的长途入中继的空闲市话出中继;任选一个空区号及对应区号的去话长途线和来话长途线并将去、来话长途线自环(对载波电话需加线路放大器)。

b. 检测本局直流线路信号

主叫用户取机进行长途全自动呼叫,在整个呼叫接续过程中用示波器分别在本地局指定的长途出、入中继 a、b 线上检测各接续状态下直流极性标志应符合 GB 3379 标志 8 规定。

c. 检测长话局直流线路信号

方法同 b,检测点为长话局指定的市话入中继和市话出中继 a、b 线上的极性标志应符合 GB 3379 标志 8 规定。

10.1.3 本地局至长话局半自动呼叫局间直流线路信号检测

10.1.3.1 检测示意图

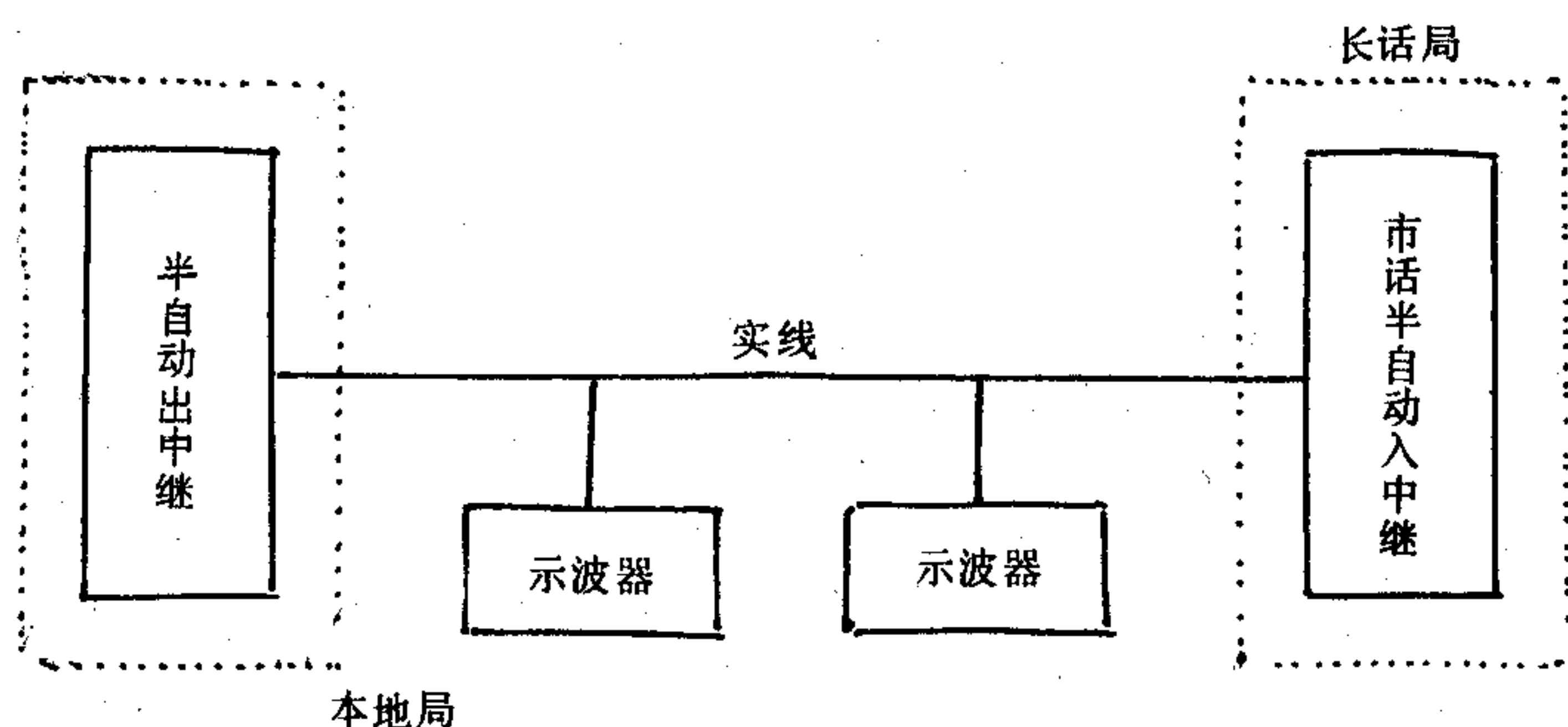


图 96 本地局至长话局半自动呼叫局间直流线路信号检测示意图

10.1.3.2 检测步骤

a. 本地局直流线路信号检测

主叫用户取机,通过指定的半自动出中继建立长途半自动呼叫,由长话局座席话务员应答,在整个呼叫接续过程中用,接在半自动出中继 a、b 线上的示波器观察在接续的各状态情况下的直流极性标志应符合 GB 3379 标志 9 要求。

b. 长话局信号检测

方法同 a,示波器接在长话局指定市话半自动入中继 a、b 线上观察检测。

10.1.4 人工长话局至本地局间直流线路信号检测

10.1.4.1 检测示意图

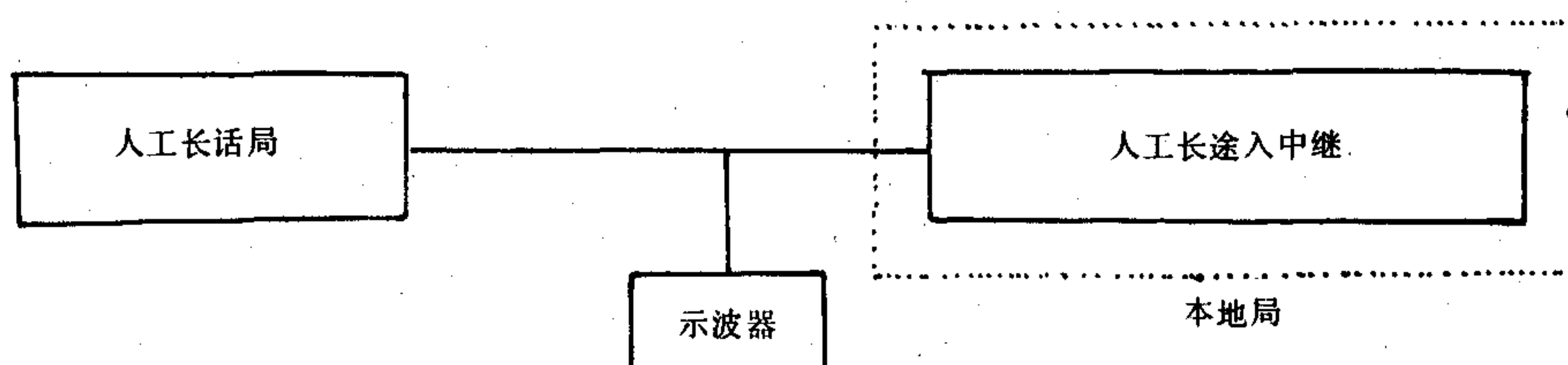


图 97 人工长话局至本地局局间直流线路信号检测示意图

10.1.4.2 检测步骤

- a. 由人工长话局话务员通过本地局指定人工长途入中继呼叫被叫用户。
- b. 在呼叫接续全过程中用示波器观察呼叫接续各状态下人工长途入中继 a、b 线的极性标志应符合 GB 3379 标志方式 11(或 12、13、14)要求。

10.1.5 本地局至特种业务台的直流线路信号检测

10.1.5.1 检测示意图

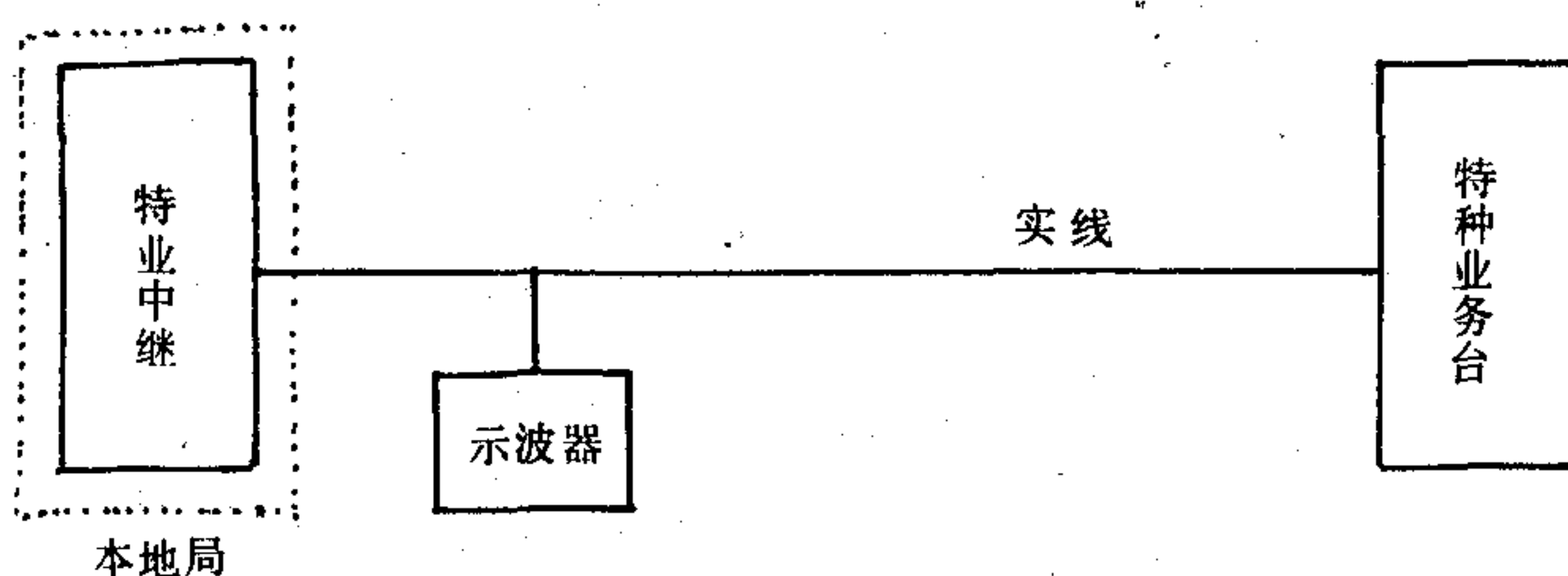


图 98 本地局至特种业务台直流线路信号检测示意图

10.1.5.2 检测步骤

- a. 主叫取机对指定特种中继进行该特业台呼叫。
- b. 在呼叫接续全过程中,用示波器观察呼叫接续各状态的 a、b 线极性标志应符合 GB 3379 标志方式 15(或 16)要求。

10.2 局间数字型线路信号检测

局间采用 PCM 传输时,信号方式采用数字型线路信号,其编码格式及编码含义应符合 GB 3971.2 要求。

a. 标准要求

- (1)本地局间数字型线路信号应符合 GB 3971.2 数标方式 1 要求。
 - (2)支局至端局(市、长途全、半自动、特业)局间长市合群数字型线路信号应符合“大中城市数模混合网技术体制附件五”要求。
 - (3)端局(市、长途全、半自动、人工长话来话)合群至支局间数字型线路信号应符合“大中城市数模混合网技术体制附件五”要求。
 - (4)本地局至长途全自动接续的数字型线路信号应符合 GB 3971.2 数标方式 2。
 - (5)长话局至本地局终端接续的数字型线路信号应符合 GB 3971.2 数标方式 4 的要求。
 - (6)本地局至长话半自动接续的数字型线路信号应符合 GB 3971.2 数标方式 3 的要求。
 - (7)长途局间数字型线路信号应符合“大中城市数模混合网技术体制附件六”的要求。
- 使用仪表:PCM 信号监视器(EPM11)(监视前后向数字型线路信号)。
- (8)人工长途局至本地局局间接续的数字型线路信号应符合“大中城市数模混合网技术体制附件四”的要求。

(9)本地局至特服台间接续的数字型线路信号应符合“邮电部电话交换设备总技术规范书”附件的数字型线路信号 DL7 要求。

b. 检测条件

(1)被测交换设备已纳入公用电话网使用。

(2)对尚未接入公用网使用的被测交换设备,在不具备数字型线路信号的中继模拟呼叫器条件下,需在具备被测交换设备和相应标准信号配合的交换设备组成的模拟检测环境情况下检测。在具备数字型线路信号的中继模拟呼叫器条件下,采用数字型中继模拟呼叫器进行检测。

(3)出、入中继自环。

(4)检测在被测交换设备话务清闲时进行。

10.2.1 本地局间数字型线路信号检测

10.2.1.1 检测示意图

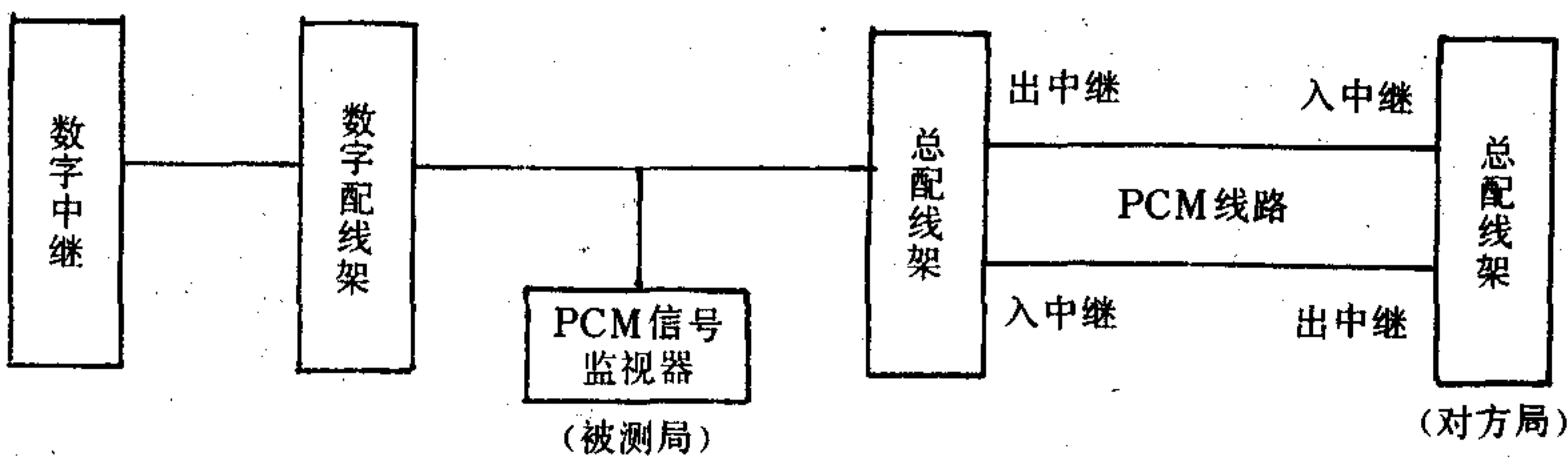


图 99 本地局间数字型线路信号检测示意图

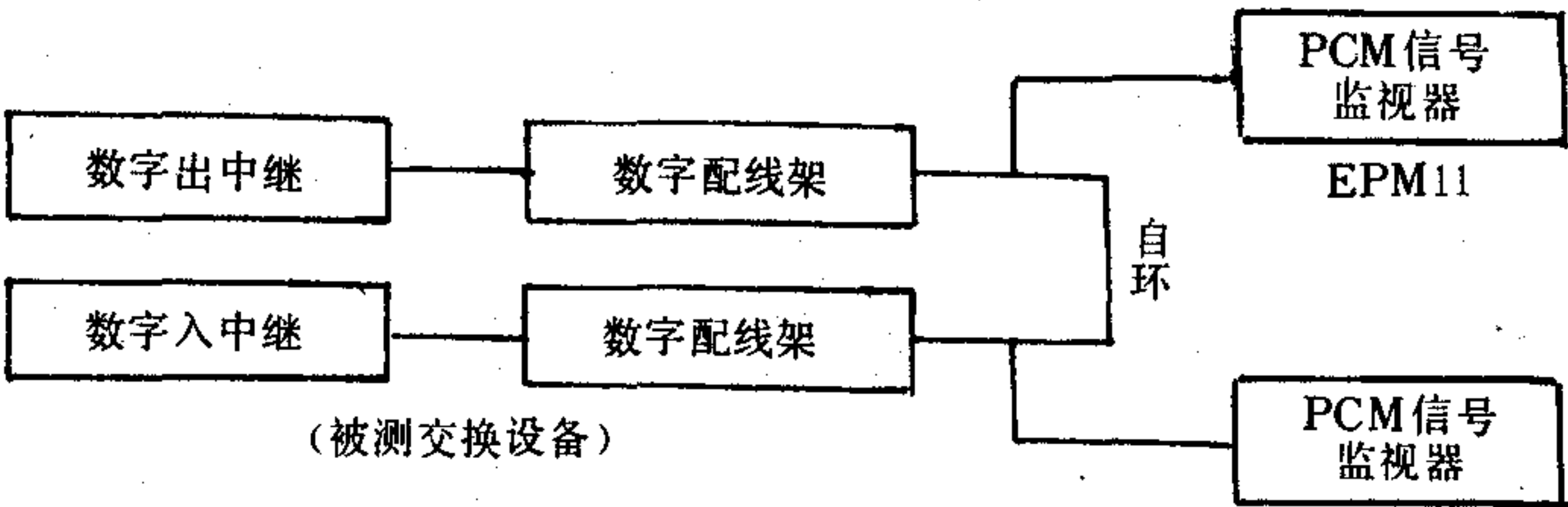


图 100 本地局数字型线路信号测试示意图

10.2.1.2 检测步骤

方法一:按图 99 检测。

a. 本地局任选一个局向的指定数字出中继,由本地局用户作主叫通过指定出中继呼叫配合局的被叫用户。

b. 在呼叫接续的全过程中,用接在指定出中继上的 PCM 信号监视器(例 EPM11)。检测各接续状态的数字型线路信号应符合 GB 3971.2 数标方式 1 要求。

c. 配合局用户作主叫通过本地局指定数字入中继呼叫本地局被叫用户。

d. 在呼叫接续全过程中用接在本地局指定入中继上的 PCM 信号监视器检测各接续状态的数字线路信号应符合 GB 3971.2 数标方式 1 要求。

方法二:采用图 100 检测。

主叫用户通过被测局指定的空闲数字出中继和数字入中继自环,呼叫模拟对端局被叫用户,在呼叫接续全过程中,用接在出、入中继上的 PCM 信号监视器检测各接续状态下的数字型线路信号编码应符合 GB 3971.2 数标方式 1 要求。

10.2.2 支局至端局(市、长途台、半自动、特业)局间长市合群数字型线路信号检测

10.2.2.1 检测示意图

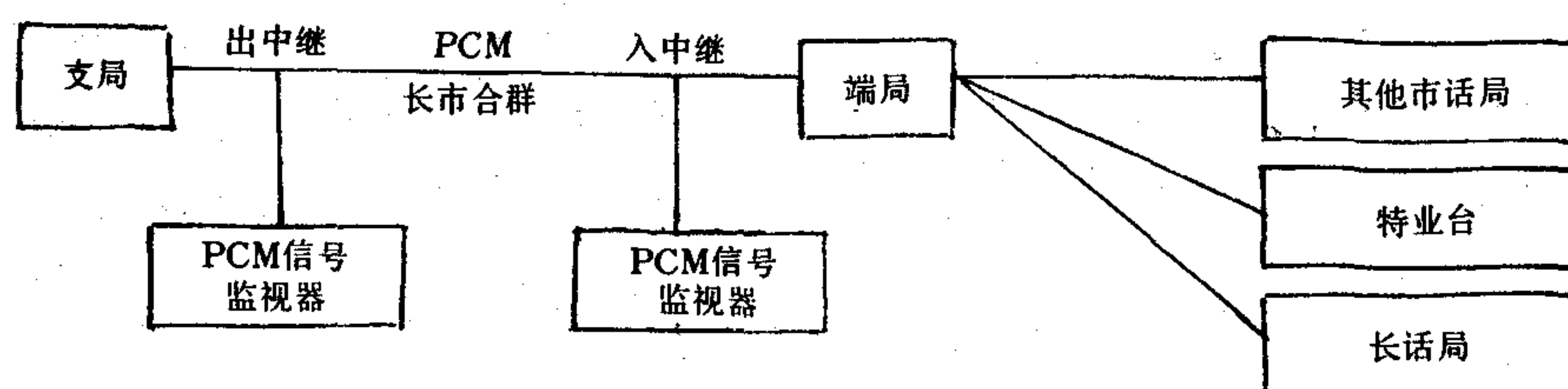


图 101 支局至端局间长量分群数字型线路信号测试示意图

10.2.2.2 检测步骤

a. 支局空闲主叫用户通过指定的空闲数字出中继,经端局呼叫其他市话局的被叫用户。在呼叫接续的全过程中,用接在支局对应数字出中继及端局数字入中继上的 PCM 信号监视器检测各接续状态的数字型线路信号的前、后向编码应符合 10.2 条标准要求(2)规律。

b. 主叫用户取机进行长途半自动呼叫,采用 a 中同样方法检测支局及端局数字型线路信号前、后向编码。

注:支局至端局间长市合群数字型线路信号方式规定,支局至市话、特服及长途全自动接续时,其数标方式相同,仅支局至长途半自动接续时数标方式有所不同,故支局至特服及长途全自动接续的数标无必要重复检测。

10.2.3 端局(市、长话台、半自动、人工长话来话)合群至支局间数字型线路信号检测

10.2.3.1 检测示意图

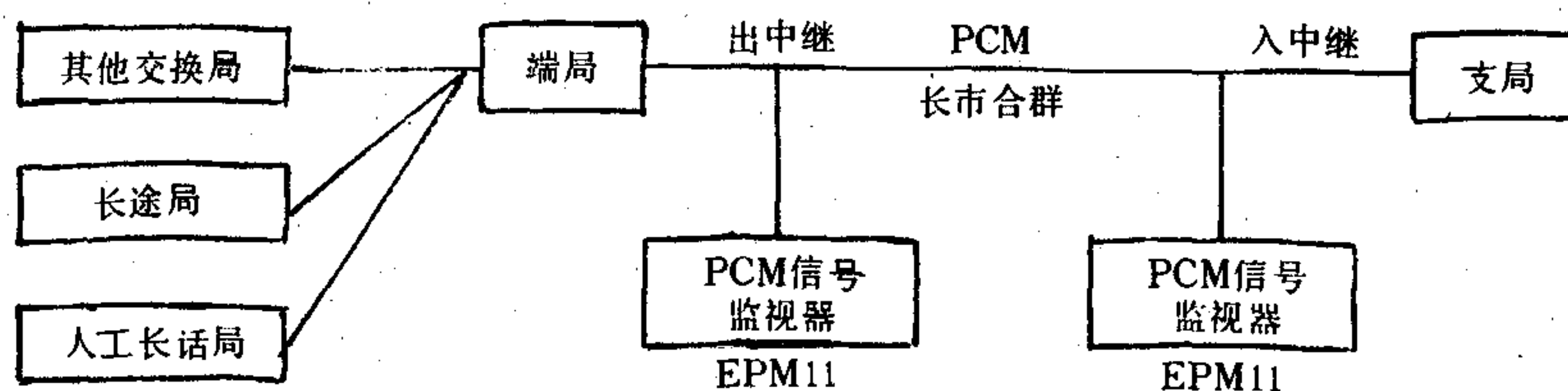


图 102 端局合群至支局间数字型线路信号测试示意图

10.2.3.2 检测步骤

a. 其他市话局空闲主叫用户,通过端局指定数字出中继呼叫支局被叫用户。在呼叫接续全过程中,用接在端局对应指定数字出中继和支局入中继上的 PCM 信号监视器检测各接续状态下的数字型线路信号前、后向编码应符合 10.2 条标准中(3)的规定。

b. 人工长话局话务员呼叫支局被叫用户,采用 a 中同样方法检测端局及支局数字型线路信号前、后向编码。

注:根据 10.2 条标准要求(3)规定,端局合群至支局的数字型线路信号在市话、长途全自动来话接续时数标相同;人工长途和半自动来话接续时数标相同,故仅检测 a、b 二项。

10.2.4 本地局至长途局间数字型线路信号检测

10.2.4.1 检测示意图

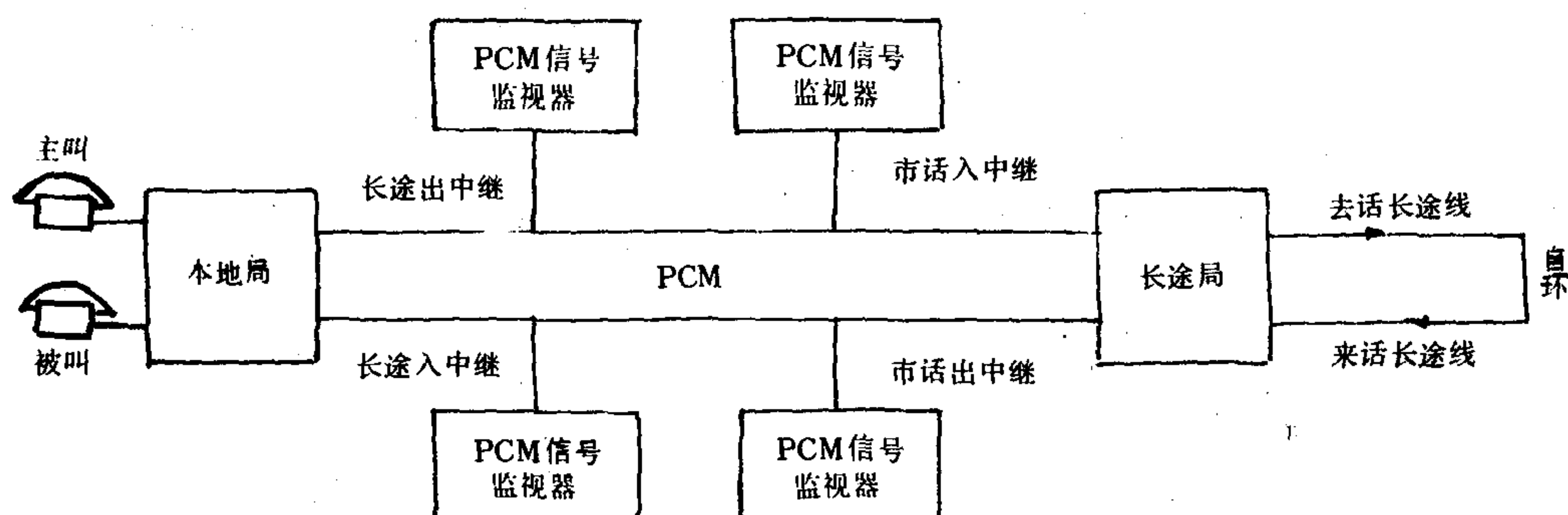


图 103 本地局至长途局间数字型线路信号检测示意图

10.2.4.2 检测步骤

a. 被测为本地局

(1)本地局长途有权主叫用户通过指定的空闲数字长途出中继和长途局任一未开放的区号及对应该区号的去话长途线和来话长途线,及本地局指定的数字长途入中继进行长途全自动呼叫本地局被叫用户(模拟长途对端局被叫用户)。

(2)在呼叫接续全过程中用接在本地局长途出中继及长途入中继上的 PCM 信号监视器分别检测各接续状态下的数字型线路信号,数字编码应符合 GB 3971.2 数标方式 2 和数标方式 4 要求。

b. 被测为长途局

检测方法同 a,用接在长途局市话入中继和市话出中继上的 PCM 信号监视器分别检测的各接续状态下的数字型线路信号数字编码应符合 GB 3971.2 数标方式 2 和数标方式 4 要求。

10.2.5 本地局至长途局半自动去话接续局间数字型线路信号检测

10.2.5.1 检测示意图

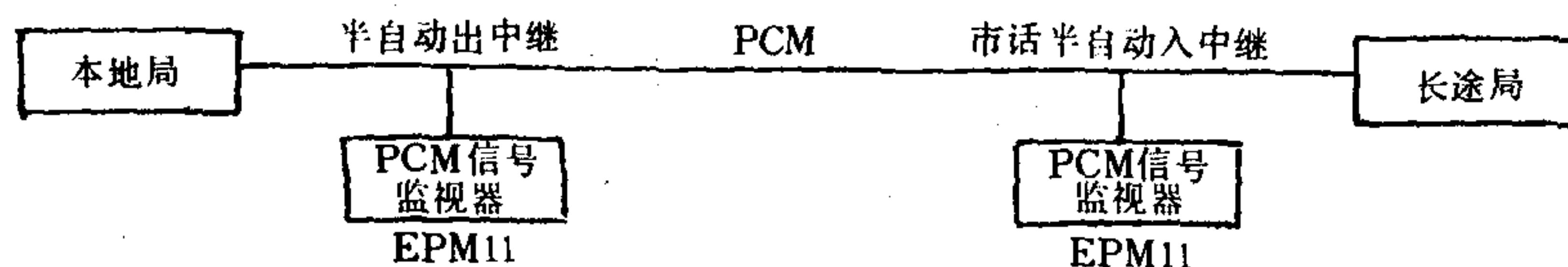


图 104 本地局至长途局半自动去话接续局间数字型线路信号检测示意图

10.2.5.2 检测步骤

本地局空闲用户通过指定半自动出中继建立长途半自动呼叫由长途局座席话务员应答;在呼叫全过程中用接在本地局半自动出中继和长途局市话半自动入中继上的 PCM 信号监视器分别检测各接续状态下的数字型线路信号,数字编码应符合 GB 3971.2 数标方式 3 要求。

10.2.6 长途局间数字型线路信号检测

10.2.6.1 检测示意图

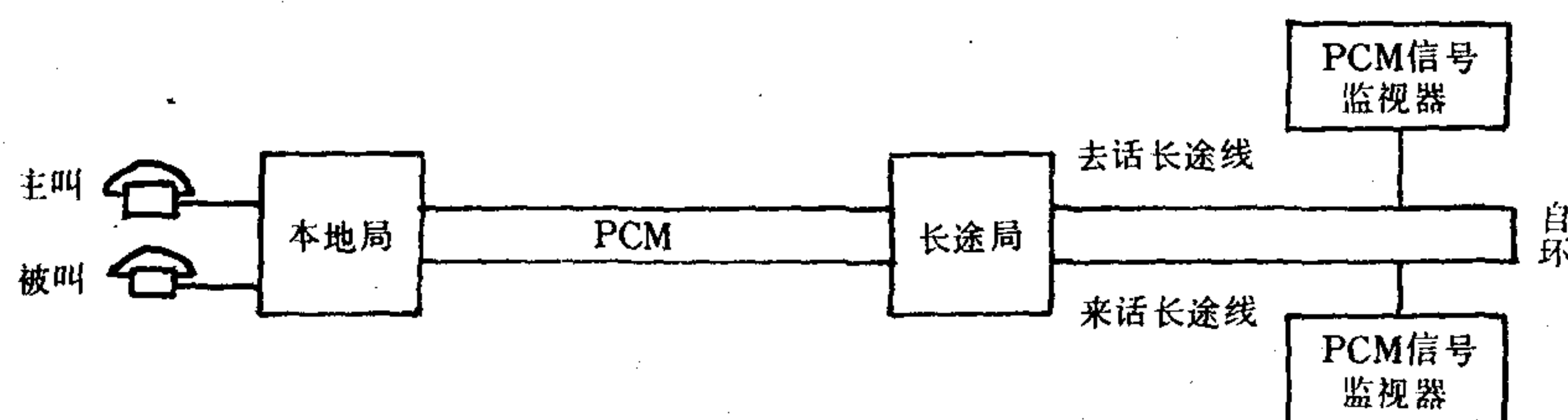


图 105 长途局间数字型线路信号检测示意图

10.2.6.2 检测步骤

a. 按检测示意图所示,本地局长途有权,主叫用户取机进行长途全自动呼叫,经过长途局任一未

开放的区号及对应该区号的去话长途线和来话长途线自环,接通本地局被叫用户(模拟长途对端局被叫用户)。

b. 在呼叫接续全过程中,用 PCM 信号监视器在指定的去话长途线上检测各接续状态下的数字型线路信号,编码应符合“大中城市数模混合网技术体制附件六”要求。

c. 重复 b 步骤,用 PCM 信号监视器在指定来话长途线上检测的数字线路信号编码应符合“大中小数模混合网技术体制附件六”要求。

10.3 带内单频脉冲线路信号检测

带内单频脉冲线路信号方式适用于频分和时分复用的局间中继电路上使用,单频信号为 2 600 Hz 交流正弦波。

检测内容包括:2 600 Hz 脉冲线路信号和数字型线路信号。

2 600 Hz 脉冲线路信号检测条件:被测交换局与配合局局间采用载波传送,使用 2 600 Hz 脉冲线路信号时,在总配线架上检测。

数字型线路信号检测条件:被测交换局与配合局局间采用 PCM 传送,使用数字线路信号时,在数字配线架上检测。

10.3.1 2 600 Hz 脉冲线路信号检测

10.3.1.1 信号发生器技术指标检测

a. 技术指标

发送频率:输出信号频率 $2\,600 \pm 5$ Hz。

发送电平:输出至电路零相对电平点的不调制信号绝对功能电平应为 -8 ± 1 dBm。闭塞信号电平 -13 dBm0。

发送信号脉冲和间隔时长范围见表 15。

表 15 发送信号脉冲和间隔时长范围

ms

脉冲和间隔时长标称值		发送端发送时允许偏差
脉冲	间隔	
150	150	± 30
—	300	± 60
600	600	± 120

b. 检测原理图

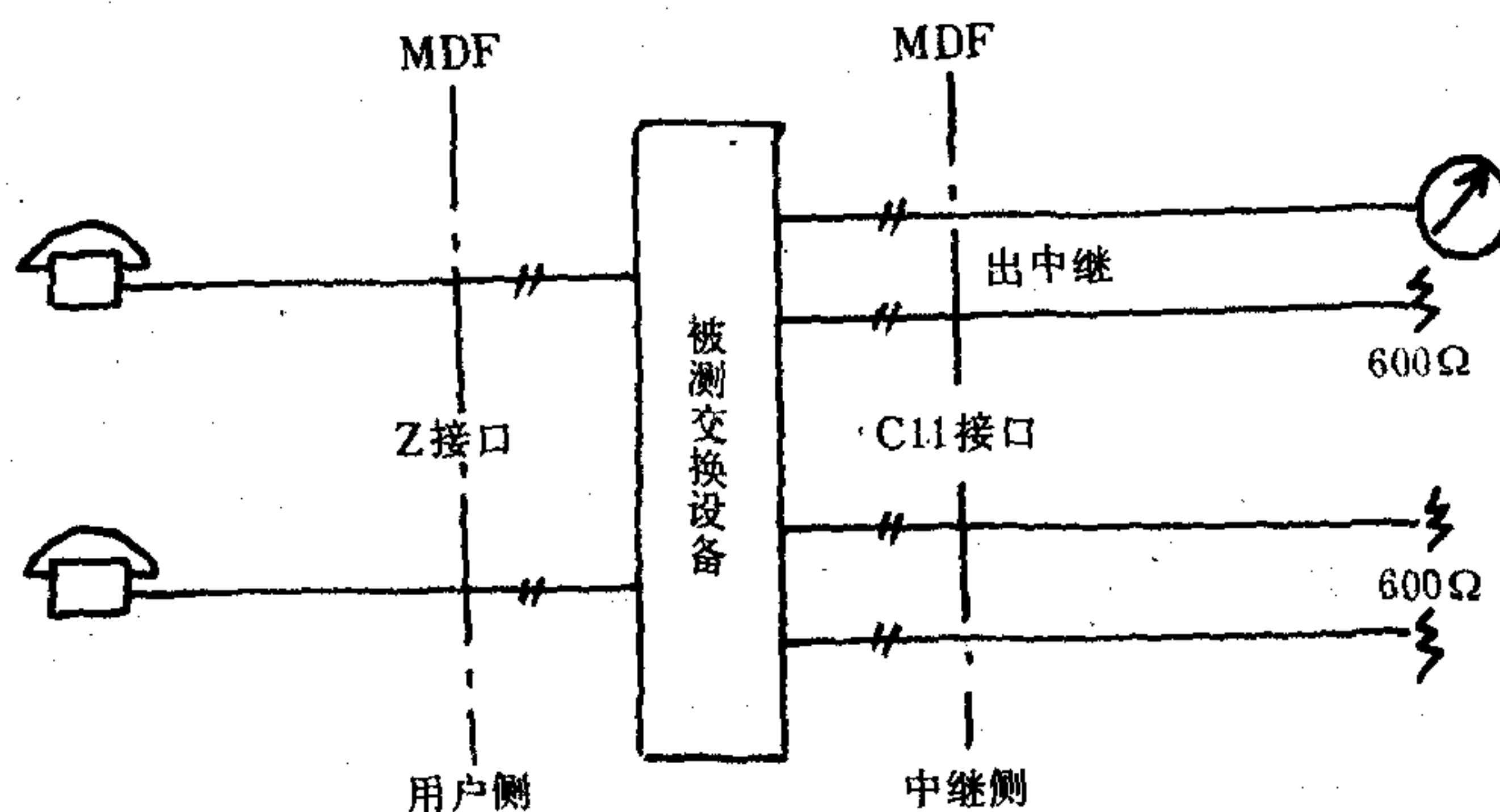


图 106 2 600 Hz 信号频率和电平测试示意图

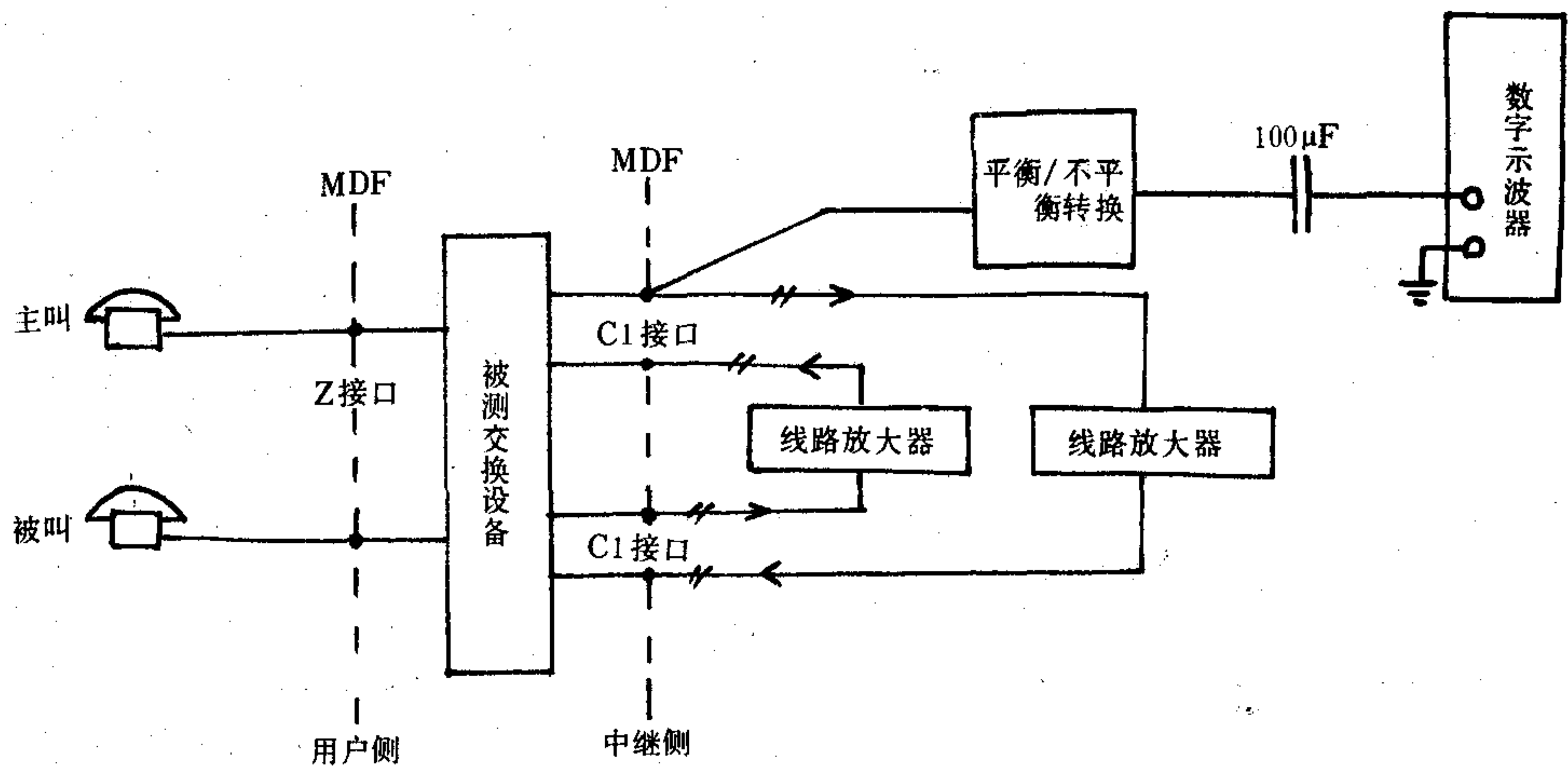


图 107 2 600 Hz 脉冲线路信号测试示意图

c. 使用仪表

数字示波器:选用具有记忆和存贮功能的慢扫描示波器,能显示信号电压、频率、信号脉冲和间隔时长。

频率范围:1~30 MHz。

误差:<1Hz。

PCM 信号监视器:具有显示 2 Mbit/s 数字线路信号数字编码功能。(例 EPM11 等仪表)

d. 检测方法

方法 1:按图 106 检测。

(1)2 600 Hz 信号电平和频率测量

- 1 通过人机命令(或其他手段)使被测交换设备发送 2 600 Hz 连续信号至 C11 接口二线发送端。
- 2 在检测点用选频电平表选测的信号电平和频率应符合指标要求。

方法 2:按图 106。

在被测交换设备不具备发送 2 600 Hz 连续信号条件下,可采用闭塞入中继办法,使入中继二线发送端发送闭塞信号(即连续 2 600 Hz 信号),在检测点用选频电平表选测 2 600 Hz 信号电平和频率。

(2)信号脉冲时长和间隔时长测量

检测步骤:

- 1 按图 107 测试原理图连接测试仪表和设备。
- 2 主叫取机拨被叫号码,通过出入中继自环,完成接续过程。在接续过程的各状态下,用数字示波器分别测量长信号脉冲(600 ms)和短信号脉冲(150 ms)时长。

当发送占用信号时,在检测点用数字示波器观测到前向占用信号后,预以锁定,然后用数字示波器测量短信号脉冲时长应为 150 ± 30 ms。

通话结果,被叫挂机,在检测点用数字示波器观测到后向的挂机信号后预以锁定,同样办法测得长信号脉冲时长应为 600 ± 120 ms。

使发端发送重复拆线信号,采用上述方法测得信号间隔时长应为 300 ± 60 ms。

10.3.1.2 信号接收器技术指标检测

a. 技术指标

接收信号频率范围:2 600±15 Hz;

接收信号电平范围:−1~−21 dBm0;

接收信号截止频率:2 600±75 Hz。

接收器动作和不动作指标见表 16。

表 16 接收器动作和不动作指标

频率,Hz	电平,dBm0	动作情况
2615	-1~-21	动作
2585	-1~-21	动作
2585~2615	≤-31	不动作
2675	-1~-21	不动作
2525	-1~-21	不动作

信号接收器接收识别信号脉冲时长范围见表 17。

表 17

脉冲标准值 ms	接收识别范围 ms	说明
150	80±20	<60 ms 不识为信号 ≥100 ms 必识为信号
600	375±75	<300 ms 不识为长信号 ≥500 ms 必识为长信号

b. 检测示意图

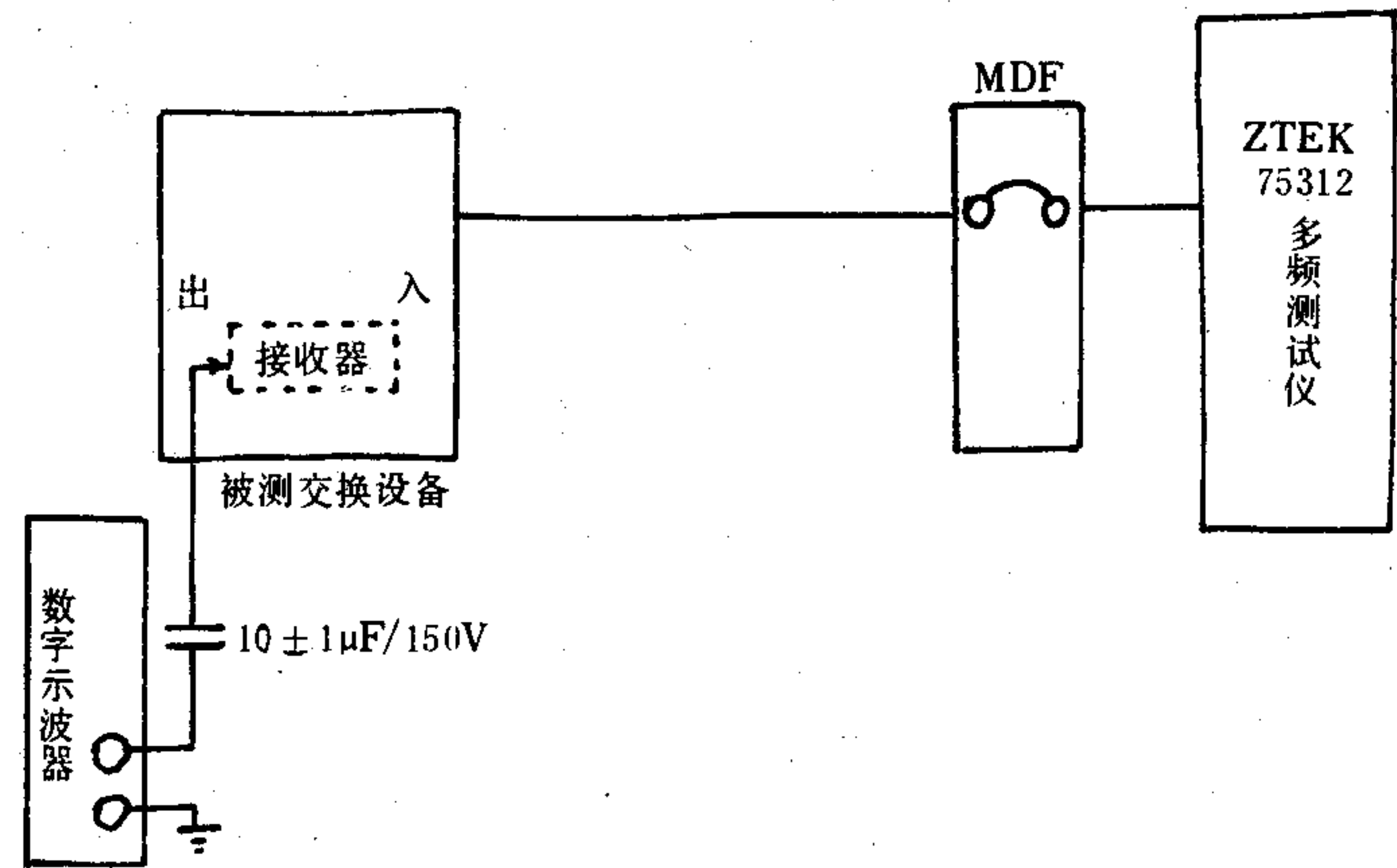


图 108 信号接收器动作与不动作指标检测

c. 使用仪表

2 600 Hz 单频脉冲信号发生器(例 ZTEK 75312 多频测试仪)

频率调节范围:2 600±75 Hz;

电平调节范围:+3~-27 dBm;

信号脉冲时长调节范围:50~700 ms;

信号脉冲间隔时长调节范围:0~999 ms。

数字示波器

d. 检测方法

(1)信号接收器动作和不动作指标检测

1 按图 108 连接检测线路。

2 将被测信号接收器接入对应总配线架检测点相应的通路。

3 2 600 Hz 单频信号脉冲发生器依次发送信号脉冲时长为 150 ms,表 18 检测次序 1~9 要求的信号频率和电平的单频脉冲线路信号,在信号接收的输出端用数字示波器观察。

4 信号接收器应符合规定的动作或不动作指标要求。

5 信号接收器应符合规定的动作或不动作指标要求。

表 18 检测频率和电平组合点选择表

检测次序 输入频率、电平		1	2	3	4	5	6	7	8	9
选 择 点	频率,Hz	2615	2615	2585	2585	2600	2525	2525	2675	2675
	电平,dBm0	-1	-21	-1	-21	-31	-1	-31	-1	-31
	动作情况	动作	动作	动作	动作	不动	不动	不动	不动	不动

(2)信号接收器接收识别信号脉冲时长范围检测

- 1 按图 108 连接检测线路。
- 2 将指定的被测信号接收器接入对应总配线架检测点相应的通路。
- 3 按表 19 检测次序 1 要求,在单频信号脉冲发生器设定发送单频信号的频率和电平。
- 4 按表 17 接收识别范围要求调节 2600Hz 单频信号脉冲发生器发送的单频信号脉冲时长,向交换设备分别发送规定的信号频率和电平,信号脉冲时长可调的单频脉冲线路信号。

用数字示波器在信号接收器输出端测量,测量的信号接收器识别短信号脉冲和长信号脉冲均应符合表 17 规定的要求。

5 按表 19 检测次序 2、3、4 要求,在仪表上分别设定单频信号频率和电平,分别重复 4 步骤,测量的信号接收器接收识别信号脉冲时长范围均应满足表 17 的要求。

表 19 信号接收器识别信号脉冲时长范围检测点选择表

检测次序 输入频率、电平		1	2	3	4	5	6
选 择 点	频率,Hz	2585	2585	2600	2600	2615	2615
	电平,dBm0	-1	-21	-1	-21	-1	-21

10.3.1.3 被测交换设备发送、接收带内单频脉冲线路信号逻辑控制功能检查

按图 107 方式将被测交换设备 C11 接口出、入中继自环,主叫话机取机拨打指定的被叫话机号码,通过指定的出、入中继自环完成一次出、入局呼叫接续过程;确认通话后,主叫(或被叫)挂机,完成一次出、入局挂机释放拆线过程。

在完成一次出、入局接续和挂机释放拆线全过程中,被测交换设备对带内单频脉冲线路信号的发送、接收均应工作正常。

接续过程中,用接在中继线路上的示波器检查 2600 Hz 单频线路信号逻辑应符合规定要求。

重复上述过程三次,均应工作正常。

10.3.2 单频脉冲线路信号分割时间检测

a. 指标要求

(1)发送分割时间

前、后分割时间均为 30~50 ms。

(2)接收分割时间

接收前分割时间 30~50 ms,接收后分割时间 25 ms。

b. 检测方法

通过话机建立一条被测交换设备出、入中继自环的通路。

(1)发送分割时间检测

在被叫用户端发送 800 Hz、0dBm0 的正弦波信号,被叫挂机,用接在入中继发送端口的具有记忆性能的数字示波器即可监测到前、后发送分割时间。

(2)接收分割时间检测

被叫挂机,用接在主叫端口的具有记忆性能的数字示波器即可监测到前接收分割时间。(后分割时间待定)

10.4 采用数字中继模拟呼叫器对局间线路信号的检测方法

在具备数字中继模拟呼叫器(例 UCS-D 仪表)时可采用如下方法对局间线路信号进行检测。

10.4.1 检测连接电路

- a. 数字型线路信号检测连接电路见图 109。
- b. 模拟线路信号检测连接电路见图 110。

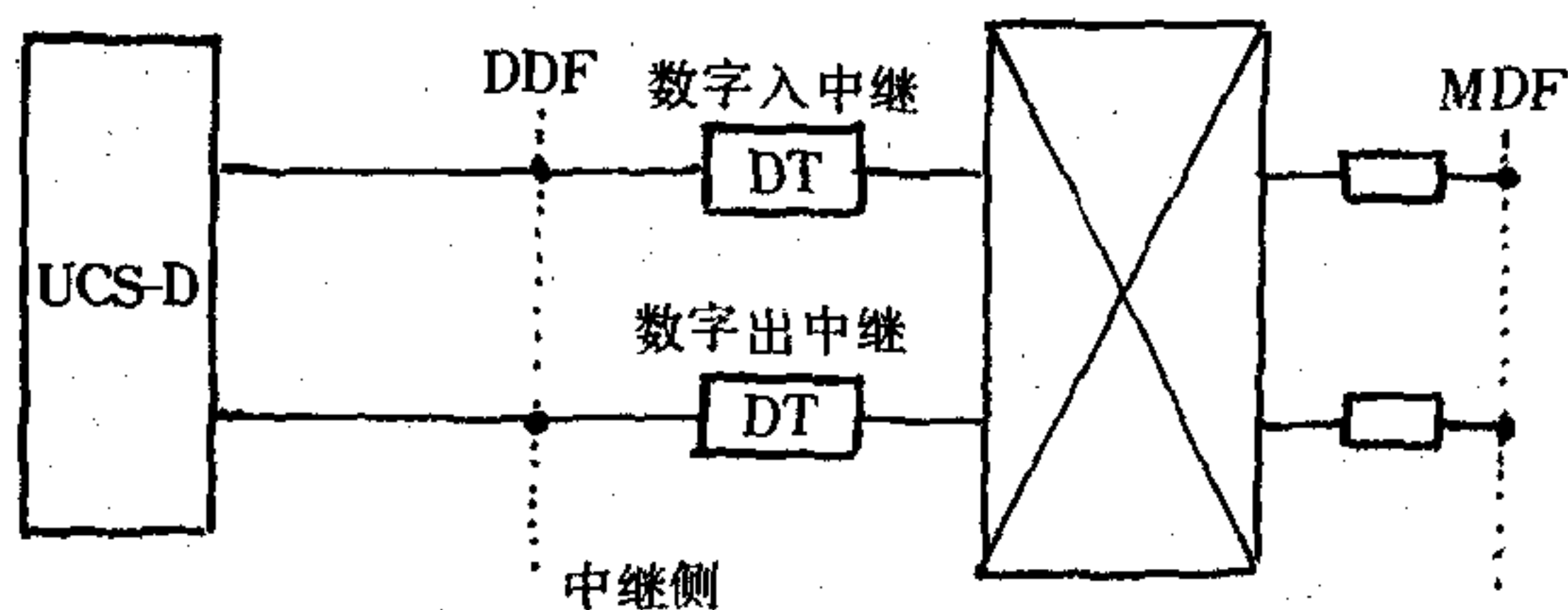


图 109 数字型线路信号检测连接电路

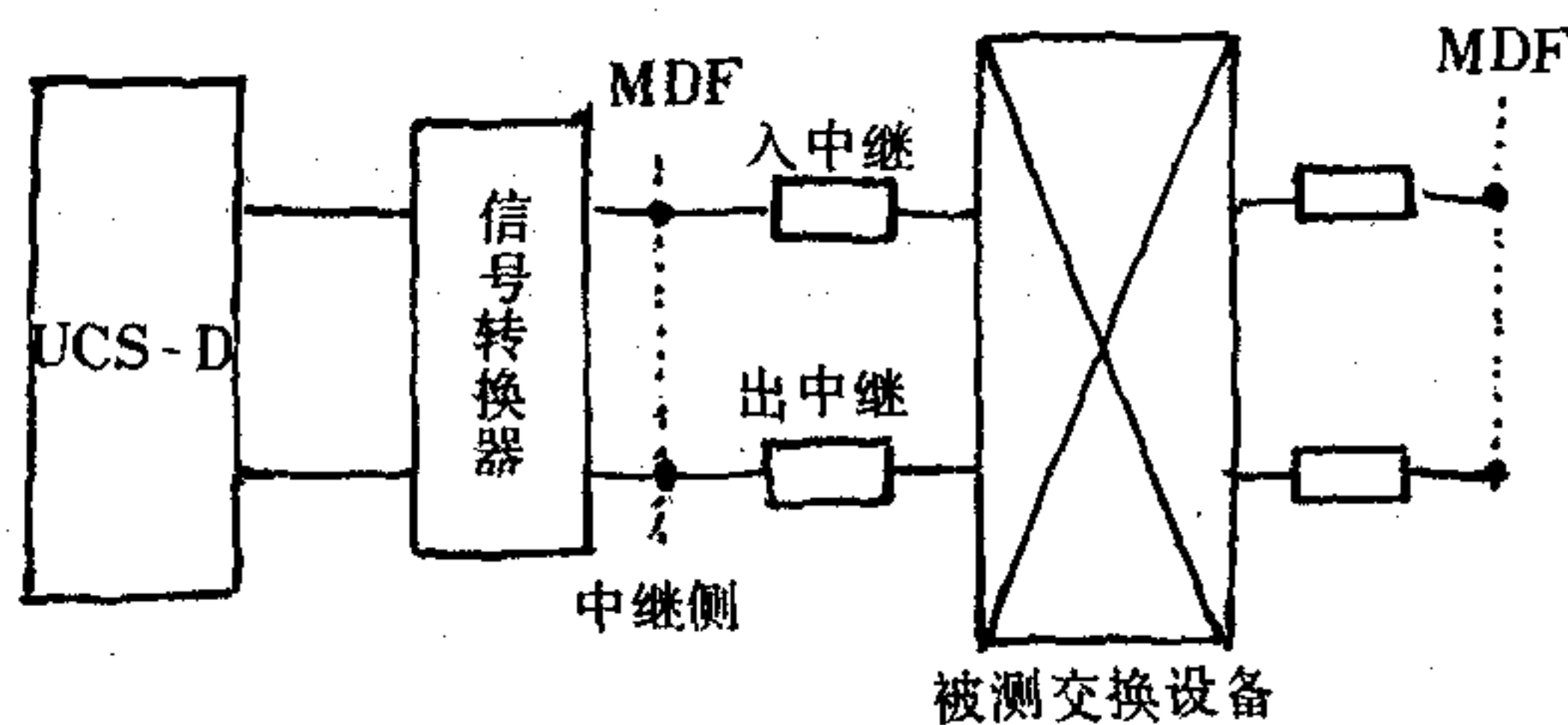


图 110 模拟线路信号检测连接电路

10.4.2 检测方法

- a. 以 UCS-D 模拟对端局,按被测交换设备与对端局局间采用的信号方式,在 UCS-D 仪表上设置对应的相关参数。
- b. 启动 UCS-D 进行测试,检查被测交换设备接收、发送的局间线路信号应符合规定信号方式要求。

10.5 局间多频互控记发器(MFC)信号方式的检测

局间多频记发器信号适合于电话自动交换网中各种局间信号方式局间使用,其信号编码及传送过程见国标 GB 3377 的 1~3。

指标:

- (1) 本地局间多频互控记发器信号发送顺序应符合大、中城市数模混合网技术体制附件七的 1 要求。
- (2) 国内长途全自动信号发送顺序应符合大、中城市数模混合网技术体制附件七 2 要求。
- (3) 国内长途半自动信号发送顺序应符合大、中城市数模混合网技术体制附件七 4 要求。
- (4) 长途来话的信号发送顺序应符合大、中城市数模混合网技术体制附件七 5 要求。
- (5) 长途局间多频互控记发器信号发送顺序应符合 GB 3377 的 4.3 要求。

使用仪表:

- (1) PCM 信号监视器 EPM11
- (2) 多频信号显示器 ZTFK76215

10.5.1 本地局间多频互控记发器信号方式的检测

测试条件:

- (1) 被测交换设备的检测场所应能满足检测要求。
- (2) 根据被测交换设备的使用环境,被测局可以是端局、汇接局、支局(或具有 DID 的 PABX)。
- (3) 被测局指定一条出中继,一条入中继作为测试中继,测试在配线架上进行。
- (4) 测试在话务清闲时进行。

10.5.1.1 终端接续时 MFC 信号发送顺序的检测

a. 检测示意图

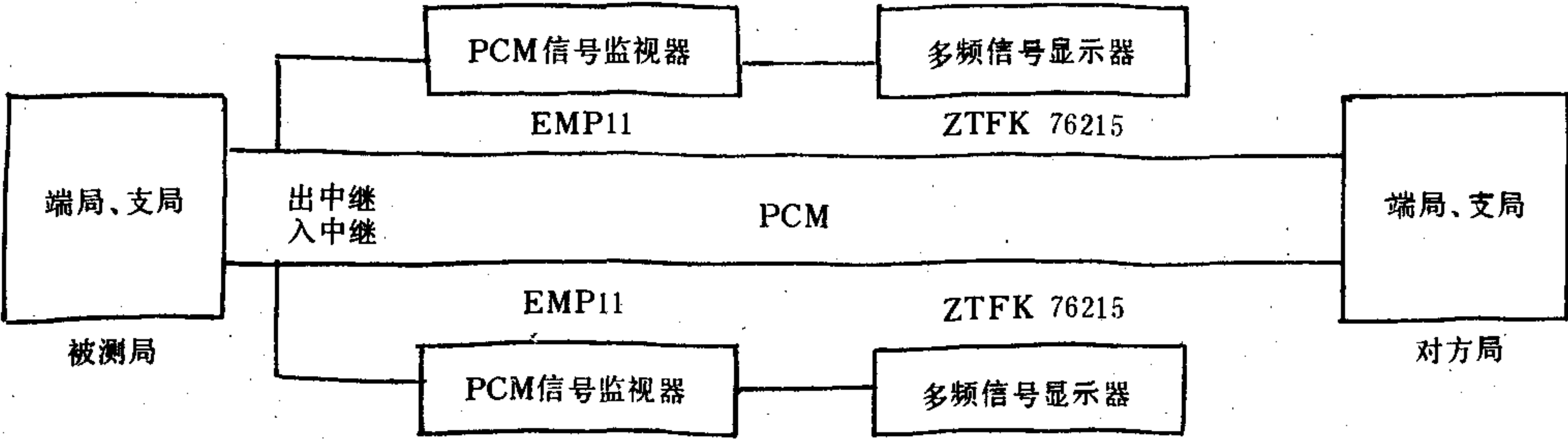


图 111 终端接续时 MFC 信号发送顺序测试示意图

b. 测试步骤

- (1) 将 PCM 信号信号监视器及多频信号显示器,按示意图连接至被测局的指定出中继上。
- (2) 被测局任选一个空闲用户呼叫对方局用户,在呼叫接续的过程中,由多频信号显示器,在线监视信号发送顺序验证其准确性。
- (3) 将被测试使用的仪表接在被测局的指定入中继上。
- (4) 由对方局的空闲用户呼叫被测局的用户,从多频信号显示器上监视信号发送顺序验证其准确性。

c. 测试说明:

- (1) 对于具有呼叫跟踪程序,并能自动打印或显示跟踪结果的被测设备,在测试时不需要接入 PCM 信号监视器及多频信号显示器,可直接从打印或显示结果来验证信号发送的准确性。
- (2) 如在载波接口测试,多频信号显示器直接跨接在指定中继上观测,不需要 PCM 信号监视器。

10.5.1.2 汇接接续时 MFC 信号发送顺序的检测

a. 检测示意图

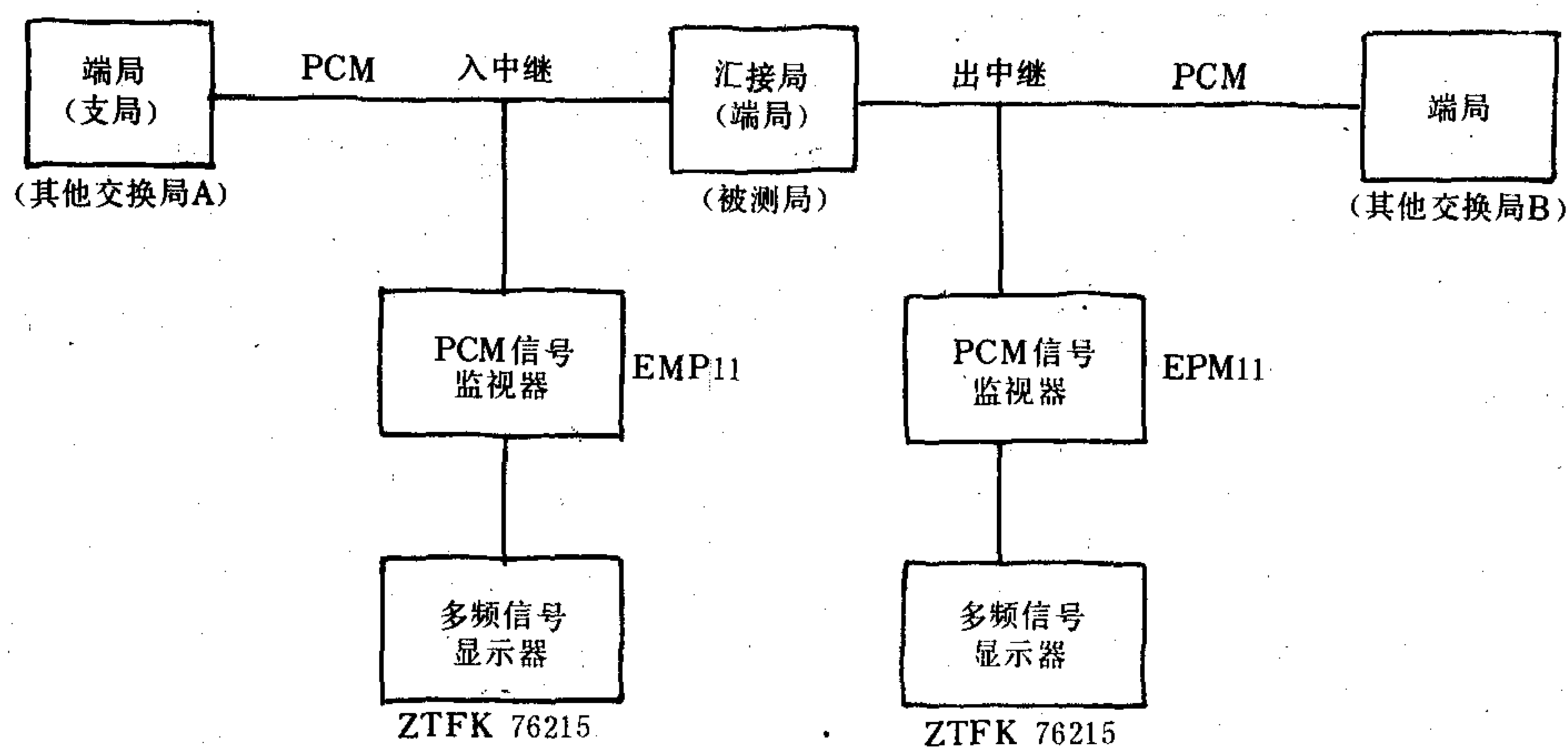


图 112 汇接接续时 MFC 信号发送顺序测试示意图

b. 检测步骤

(1) 将二套 PCM 信号监视器和多频信号显示器分别接在被测局的指定的入中继和出中继上。

(2) 由其他交换局 A 的用户,呼叫交换局 B 的用户,由多频信号显示器监视被测局信号发送顺序,验证其准确性。

c. 测试说明

若受条件所限,只有一套 PCM 信号监视器和多频信号显示器,则可通过二次呼叫接续来完成上述测试。第一次呼叫时,仪表先接在被测局的指定入中继上进行监视;第二呼叫时,仪表接在被测局的指定出中继上进行监视。

抽测数量及评估标准:与 10.5.1.1 相同。

10.5.2 本地局至长途局间多频记发器信号的检测

a. 测试示意图:

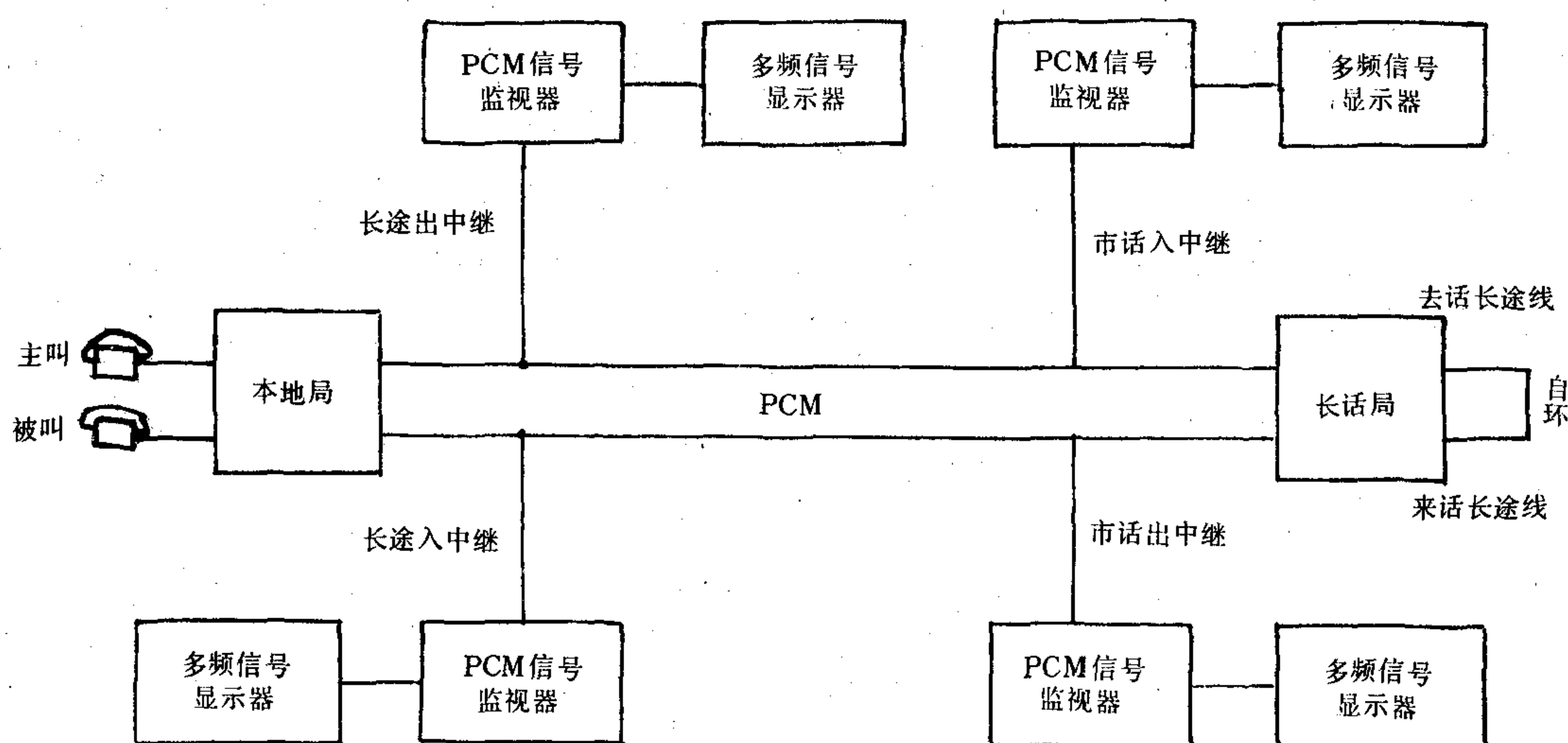


图 113 本地局至长途局间多频记发器信号测试示意图

b. 测试步骤:与 10.2.4 相同,仅将仪表换成 PCM 信号监视器和多频信号显示器连接后,监视相应的中继,测试结果应符合指标要求。

c. 测试说明:本项测试可与 10.2.4“本地局至长途局间数字型线路信号检测”同时进行,测试连接图就按本测试示意图连接。PCM 监视器既监视数字型线路信号,又将数字 MFC 信号转换成模拟

MFC 信号,供多频信号显示器显示。

10.5.3 本地局至长途局半自动接续局间多频记发器信号的检测

a. 测试示意图

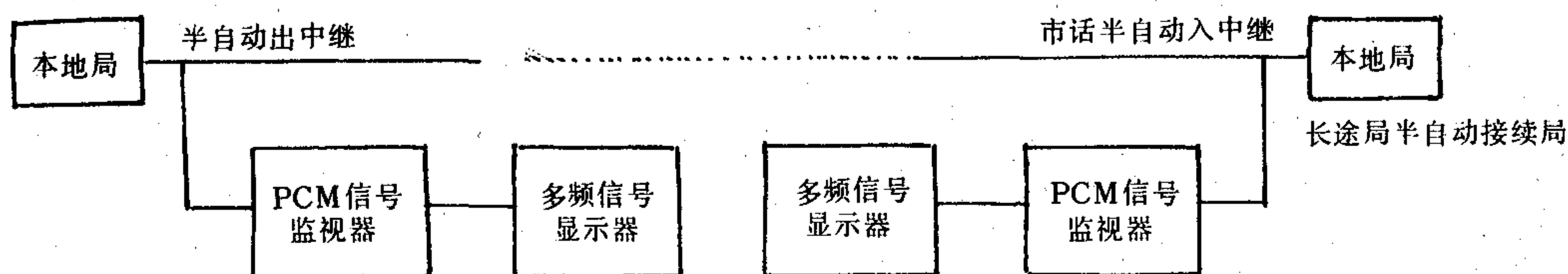


图 114 本地局至长途局半自动接续局间多频记发器信号的检测示意图

b. 测试步骤:与 10.2.5 相同,仅将仪表换成 PCM 信号监视器和多频信号显示器连接后,监视相应的中继,测试结果应符合指标要求。

10.5.4 长途局间多频记发器信号的检测

与 10.1.6 相同,仅将仪表换成 PCM 信号监视器和多频信号显示器连接后,监视相应的去话长途线或来话长途线,测试结果应符合指标要求。

10.5.5 多频设备技术指标的测试

10.5.5.1 多频信号发生器的检测

a. 指标:

(1) 前向发送信号标称频率:1380、1500、1620、1740、1380、1980 Hz。

后向发送信号标称频率:1140、1020、900、780 Hz。

频率允许偏差:±5 Hz。

(2) 每一频率的信号发送电平为-8 dBm,允许偏差±1 dB。

(3) 组成一个多频信号的两个频率发送电平差不大于 1 dB。

(4) 不发送多频信号时,发送至电路的泄漏电流总功率电平应比标称单频信号电平至少低 50 dB。

(5) 发送多频信号时,任一单频泄漏信号电平应比所发送双频中任一频率信号电平至少低 34 dB。

(6) 由于谐波畸变及互调失真,而可能发送至电路上的 300-3400 Hz 带内的总功率电平应比所发送双频信号中任一单频信号电平至少低 37 dB。

b. 测试条件:

被测交换设备的检测场所应能满足检测的要求,单独对多频信号发生器进行测试。

c. 测试示意图:

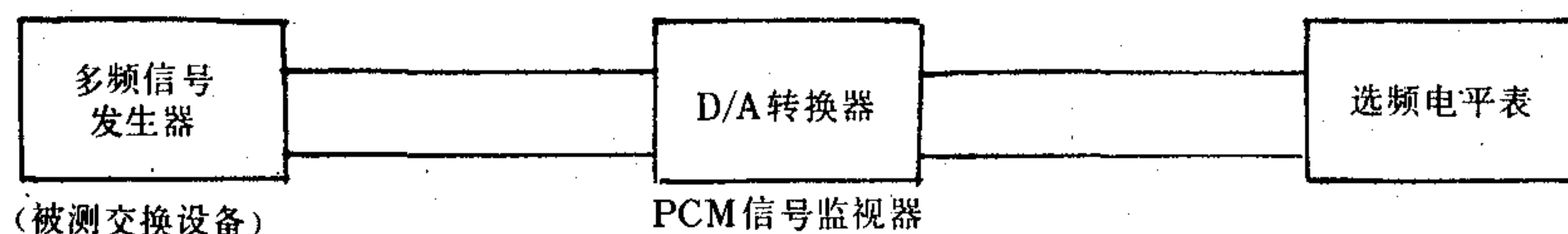


图 115 多频信号发生器测试示意图

d. 使用仪表:

(1) PCM 信号监视器 EPM11(将数字多频信号转换成模拟多频信号)。

(2) 音频选频电平表(平衡输入,输入阻抗 600),频率范围 50 Hz-10 kHz 以上,测量电平范围-70 ~20 dBm,机内自失真衰减应大于 80 dBm。

e. 测试步骤:

(1) 数字程控交换设备多频信号发生器输出的 15 种前向、6 种后向共 21 种数字双频信号,用选频表对组成这些双频信号的单个频率逐个进行测试,记录其频率值及信号电平值。

(2) 在不发送双频信号条件下,用选频表选测各信号频率泄漏电平、按功率迭加计算总泄漏,然后人工控制发送各种双频组合,用选频表选测发送信号电平、信号频率单频泄漏电平、谐波畸变和互调失

真频率信号电平,按功率迭加计算谐波畸变和互调失真总功率电平。

抽测次数及评估标准:上述步骤测试1次,测试结果应符合指标要求,若不符合允许更换1套信号发生器重测1次。

10.5.5.2 多频信号接收器的检测

a. 指标:

(1) 动作范围

- 1 允许输入信号频率最大变动范围 ± 10 Hz。
- 2 单频信号输入绝对功率电平范围 $-1 \sim -31$ dB。
- 3 组成一个信号的双频电平差:相邻频率不大于5 dB。
非相邻频率不大于7 dB。

(2) 不动作和不识别要求

- 1 在300-3400 Hz频带内,对任一单频或双频正弦波,每个单频绝对功率电平不大于 -3 dBm,接收器应不动作。
- 2 组成一个信号的双频电平差20 dB以上时,接收设备应不识别为信号。
- 3 对1300-3400 Hz频带内的双频组合,每个单频功率电平为 -1 dBm的信号,后向信号接收设备不应动作;对330~1150 Hz和2130~3400 Hz频带内的双频组合,每个单频功率电平为 -1 dBm的信号,前向信号接收设备不动作。
- 4 在通频带接收极限电平范围内,持续时长不大于7 ms的双频信号,接收设备不识别为信号;在接收设备已经动作的情况下对于 <7 ms的信号中断,接收设备不应释放。
- 5 在有双频信号输入情况下,一个单频或多个其他信号频率组合,总功率电平比输入双频中任一单频信号电平低20 dB,不应引起接收设备误动。

b. 测试条件:单独对被测交换设备的多频接收器进行测试。

c. 测试示意图:

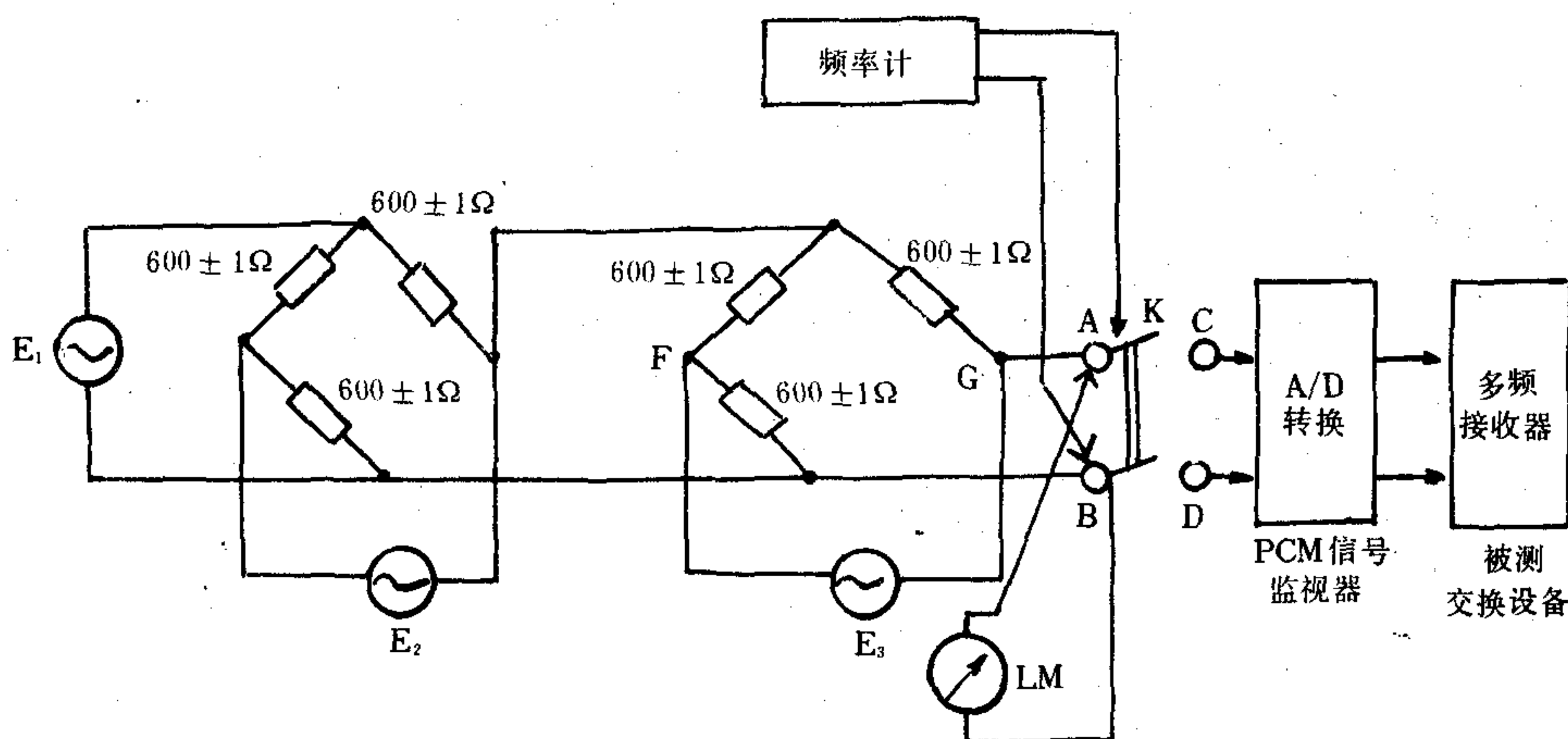


图 116 多频信号接收器测试示意图

d. 使用仪表:

- (1) E_1 、 E_2 、 E_3 :音频振荡器平衡输出,频率范围300 Hz~10 kHz,电平范围 -35 dB~ $+20$ dB,输出阻抗600 Ω 。
- (2) LM:音频选频电平表平衡输入,输入阻抗600 Ω 频率范围50 Hz~10 kHz以上,测量电平范围 $-70 \sim +20$ dB,机内自失真衰减应大于80 dB。
- (3) 频率计:频率范围300 Hz~10 kHz以上,计数误差 ± 1 Hz范围内。
- (4) PCM信号监视器将模拟多频信号转换数字多频信号,供数字多频接收器接收。

注：开关 K 应具有 7 ms 时间控制性能。

e. 测试步骤：

(1) 按示意图连接测试电路， E_1 、 E_2 、 E_3 的输出频率分别为 f_1 、 f_2 、 f_3 ， E_1 、 E_2 为主送双频信号源， E_3 为第三频信号源。为确保正确的测试信号，接通 K 前应用音频选表和频率计在 A、B 点监测信号电平、频率。

(2) 对于前向信号接收设备， f_1 、 f_2 取前向“6 中取 2”， f_3 取 f_1 、 f_2 以外的前向标称频率；对于后向信号接收设备， f_1 、 f_2 取后向“4 中取 2”， f_3 取 f_1 、 f_2 以外的后向标称频率。

(3) 在表 20 所列频率，电平组合信号下，连续通断开关 K，接收设备应可靠动作和释放，无误动，其中有第三频时，第三频不应动作，主送双频应可靠动作。

(4) 在 $P(f_1)=P(f_2)：-38\text{ dBm}$ 信号组合下，连续通断开关 K1，接收设备应可靠不动作。

(5) 在 $P(f_1)：-1\text{ dBm}$ ， $P(f_2)：-21\text{dBm}$ ； $P(f_1)：-11\text{ dBm}$ ， $P(f_2)：-31\text{dBm}$ 的信号组合下，连续通断开关 K，接收设备应不识别为信号。

(6) 在接收设备未动作情况下，对 $P(f_1)=P(f_2)：-1\text{ dBm}$ 的信号，控制开关 K 接通 7—0.5 ms，接收设备应可靠不动作，在接收设备已经动作情况下，控制开关 K 断 7—0.5 ms，接收设备应不释放。

(7) 对于前向信号接收设备， f_1 、 f_2 取 330~1150 Hz 和 2130~3400 Hz 频带内任一双频组合， $P(f_1)=P(f_2)：-1\text{ dBm}$ ；对于后向信号接收设备， f_1 、 f_2 取 1300~3400 Hz 频带内任一双频组合， $P(f_1)=P(f_2)：-1\text{ dBm}$ 。连续通断开关接收设备应可靠不动作。

表 20 接收器动作信号组合一览表

序号	信号组合	说明	序号	信号组合	说明
1	$P(f_1)=P(f_2)：-1\text{ dBm}$		7	$P(f_1\pm 10\text{ Hz})：-24\text{dBm}$ $P(f_2\pm 10\text{ Hz})：-31\text{dBm}$	(f_1 、 f_2 非相邻)
2	$P(f_1)=P(f_2)：-31\text{ dBm}$		8	$P(f_1\pm 10\text{ Hz})：-31\text{dBm}$ $P(f_2\pm 10\text{ Hz})：-24\text{dBm}$	(f_1 、 f_2 非相邻)
3	$P(f_1\pm 10\text{ Hz})：-1\text{dBm}$ $P(f_2\pm 10\text{ Hz})：-8\text{dBm}$	(f_1 、 f_2 非相邻)	9	$P(f_1\pm 10\text{ Hz})：-26\text{dBm}$ $P(f_2\pm 10\text{ Hz})：-31\text{dBm}$	(f_1 、 f_2 相邻)
4	$P(f_1\pm 10\text{ Hz})：-8\text{dBm}$ $P(f_2\pm 10\text{ Hz})：-1\text{dBm}$	(f_1 、 f_2 非相邻)	10	$P(f_1\pm 10\text{ Hz})：-31\text{dBm}$ $P(f_2\pm 10\text{ Hz})：-26\text{dBm}$	(f_1 、 f_2 相邻)
5	$P(f_1\pm 10\text{ Hz})：-1\text{dBm}$ $P(f_2\pm 10\text{ Hz})：-6\text{dBm}$	(f_1 、 f_2 相邻)	11	$P(f_1)=P(f_2)：-1\text{ dBm}$ $P(f_3)：-21\text{ dBm}$	
6	$P(f_1\pm 10\text{ Hz})：-6\text{dBm}$ $P(f_2\pm 10\text{ Hz})：-1\text{dBm}$	(f_1 、 f_2 相邻)	12	$P(f_1)=P(f_2)：-11\text{ dBm}$ $P(f_3)：-31\text{ dBm}$	

注：表内 ($f_1\pm 10\text{ Hz}$) 和 ($f_2\pm 10\text{ Hz}$) 系指最大频率变动。

测试说明：

(1) 在具有多频信号测试仪条件下，测试示意图中的三个音频振荡器可用测试仪取代，如在模拟中继接口测试，测试示意图中多频信号转换器不用。

(2) 对于上述每种步骤的测试，连续两次测试之间的间隔应远大于 7 ms。

(3) 被测数字程控交换设备在网中应用的传输介质全部为 PCM 时，则表 19 中第 11、12 项可以不测。

抽测数量及评估标准：上述步骤测试 1 次，测试结果应符合指标要求，若不符合，允许更换 1 套多频接收器重测 1 次。

注：在具备多频测试仪(例 ZTEK75312)时，可采用该仪表直接在检测点检测。

10.6 No.7 信令检验项目和方法(待定)

11 信号音和铃流

11.1 信号音检测

11.1.1 信号音技术指标

信号音技术指标见表 21。

表 21 信号音技术指标

项 目 指 标 信号音	频率 Hz	连续信号电平 dBm0 (测试点相对电平) (-3.5 dBr)	谐波失真	信号脉冲断续比 s
拨号音	450±25	-10±3 dBm0	<10%	连续信号音
特种拨号音	450±25	-10±3 dBm0	<10%	
回铃音	450±25	-10±3 dBm0	<10%	
忙音	450±25	-10±3 dBm0	<10%	
空号音	450±25	-10±3 dBm0	<10%	
长途通知音	450±25	-10±3 dBm0	<10%	
证实音	950±50	-20±3 dBm0	<10%	连续信号音
催挂音	950±50	0--25 dBm0	<10%	1. 连续式 2. 采用五级响度逐级上升
排队等待音	950±50	-10±3 dBm0	<10%	可用回铃音代替或采用录音通知
呼入等待音	450±25	-20±3 dBm0	<10%	
提醒音	950±50	-20±3 dBm0	<10%	

11.1.2 信号音频率检测

11.1.2.1 检测连接图

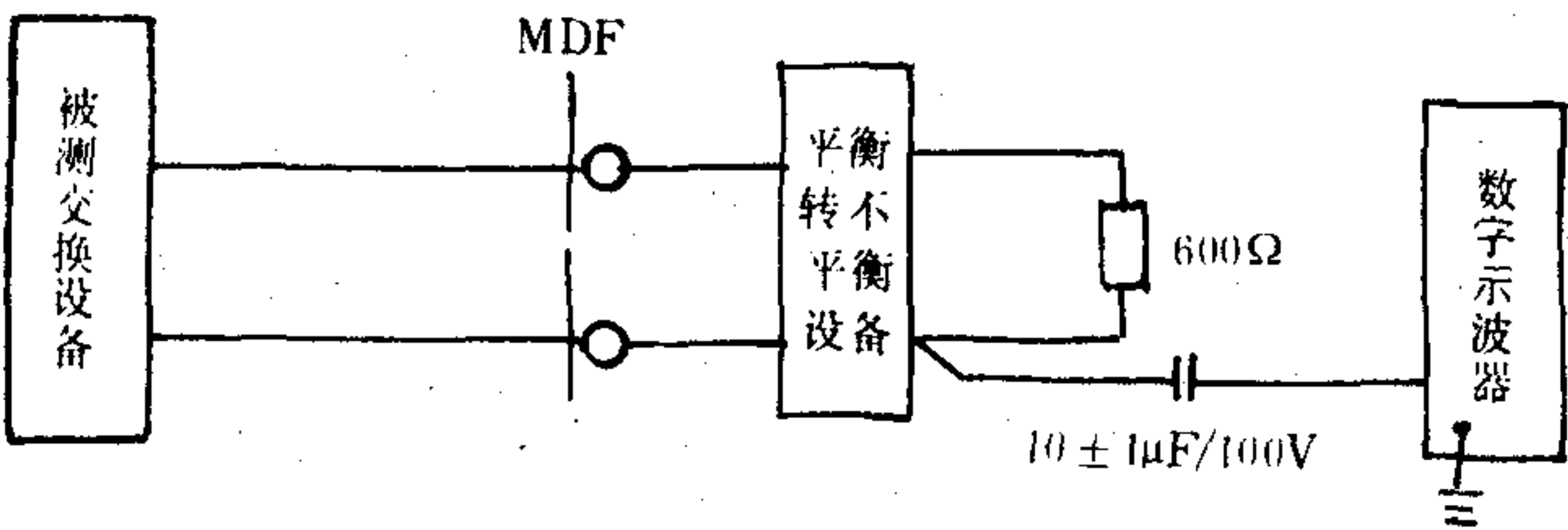


图 117 信号音检测连接图

11.1.2.2 使用仪表

数字示波器见 10.3.1.1 中 c。

11.1.2.3 检测方法

对能发出连续信号的频率检测,可采用通用的正弦波信号发生器频率测量方法检测,所用的测量频率仪表需能测量 200Hz~3kHz 的正弦波信号频率,测量误差应 $\leq \pm 1\text{Hz}$ 。

对不能得到连续信号的频率检测方法按图 117 进行。

检测步骤:

- 被测交换设备总配线架上任选一个空闲用户,按检测连接图接入测试仪表。
- 使交换设备向该用户送被测信号音。
- 在保持被测信号音状态下,用数字示波器在检测点直接测量被测信号音的频率,所测量的频率应符合指标要求。

11.1.3 信号音电平检测

- 使交换设备发送被测信号音的连续信号。
- 采用 11.1.2 相同方法,采用选频电平表直接选测信号音的电平,应符合指标要求。

11.1.4 信号音断续时间检测

检测方法同 11.1.2,用数字示波器观察到完整的信号音波形后,锁定,调整数字示波器上、下限光标,读取信号脉冲时间和信号脉冲间隔时间。

在不具备数字记忆示波器条件下,可采用慢扫描示波器测量。

11.1.5 信号音谐波失真检测

11.1.5.1 检测连接图

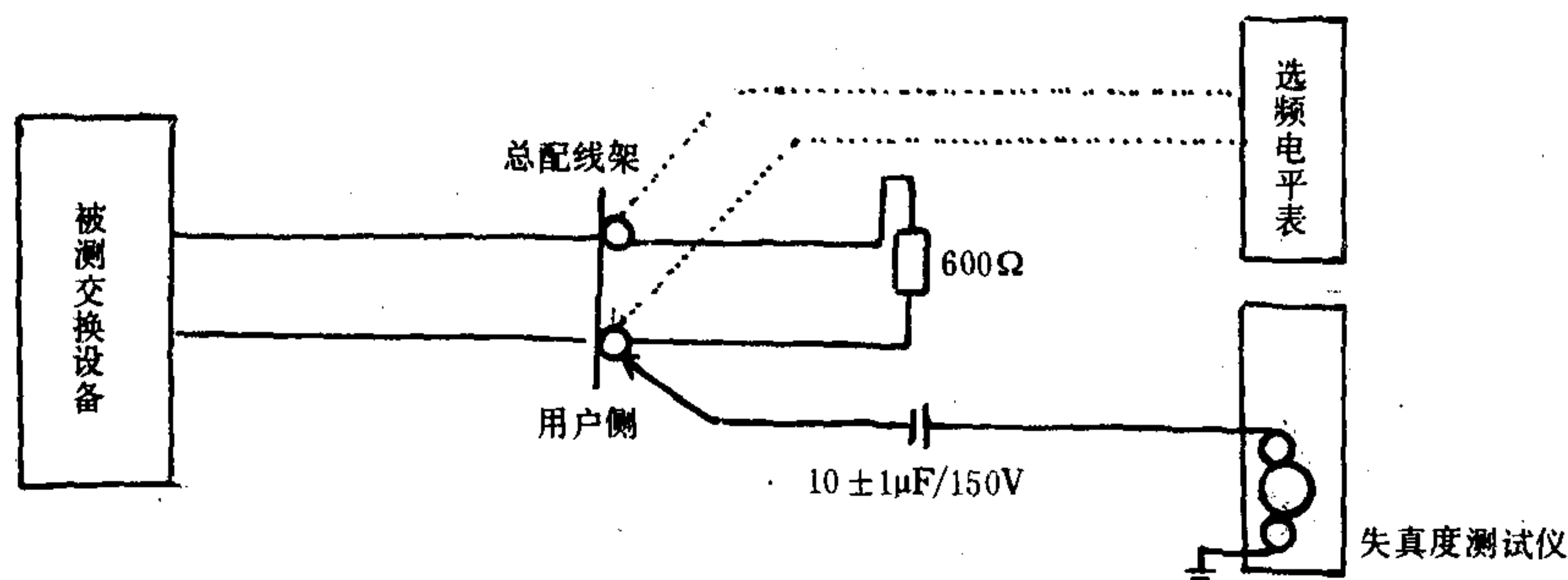


图 118 信号音谐波失真检测连接图

11.1.5.2 检测方法

方法 1:采用失真度测试仪测量

- 交换设备总配线架上选一空闲用户,按图 118 连接测试电路。
- 交换设备向该用户发送被测信号音的连续信号,用失真度测试仪直接测量该信号音的谐波失真度应符合指标要求。

注:如检测点设在被测信号音源,可直接在检测点用失真度测试器测量。

方法 2:采用选频电平表测量

方法同 1,用选频电平表在检测点直接选测被测信号音的基波电平,二次谐波电平及三次谐波电平,选测的二次谐波电平和三次谐波电平值均应低于基波电平 20 dB。

11.2 铃流源技术指标检测

11.2.1 铃流源技术指标

频率:25±3 Hz 正弦波;

谐波失真:≤10%;

输出电压有效值:75±15 V;

满负荷条件下,测得振铃电压有效值应满足指标要求,振铃断续时间比:1 s 送,4 s 断,断续时间偏差应 $\leq 10\%$ 。

11.2.2 铃流频率检测

11.2.2.1 检测连接图和使用仪表

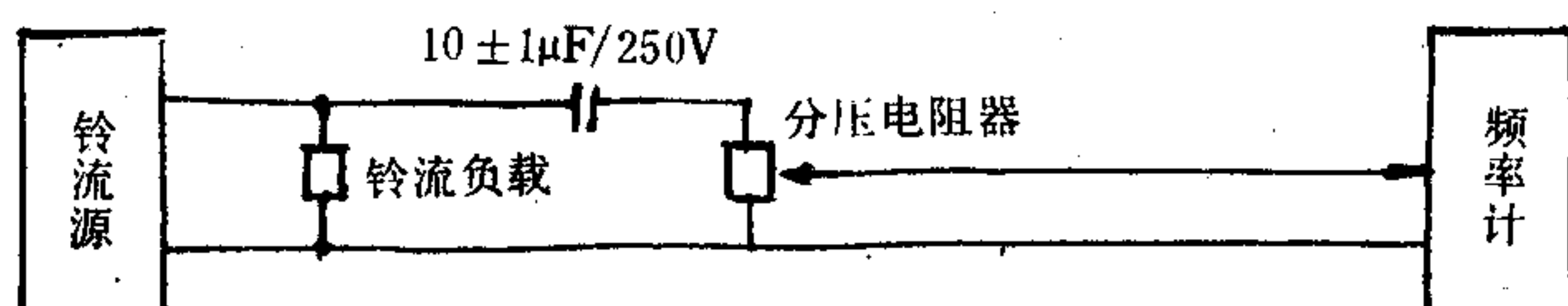


图 119 铃流频率检测连接图

频率计:

测量频率范围 10~100Hz 正弦波信号频率;

测量误差 $\pm 0.1\text{Hz}$;

或采用含 25 Hz 测量频率范围的低频选频电平表。

11.2.2.2 检测方法

a. 按图 119 连接,调整可变电阻器使输出电压调整到频率计的测量电压范围。

b. 用频率计直接测量铃流信号频率,应符合指标要求。

11.2.3 铃流电压和谐波失真检测

11.2.3.1 检测连接图

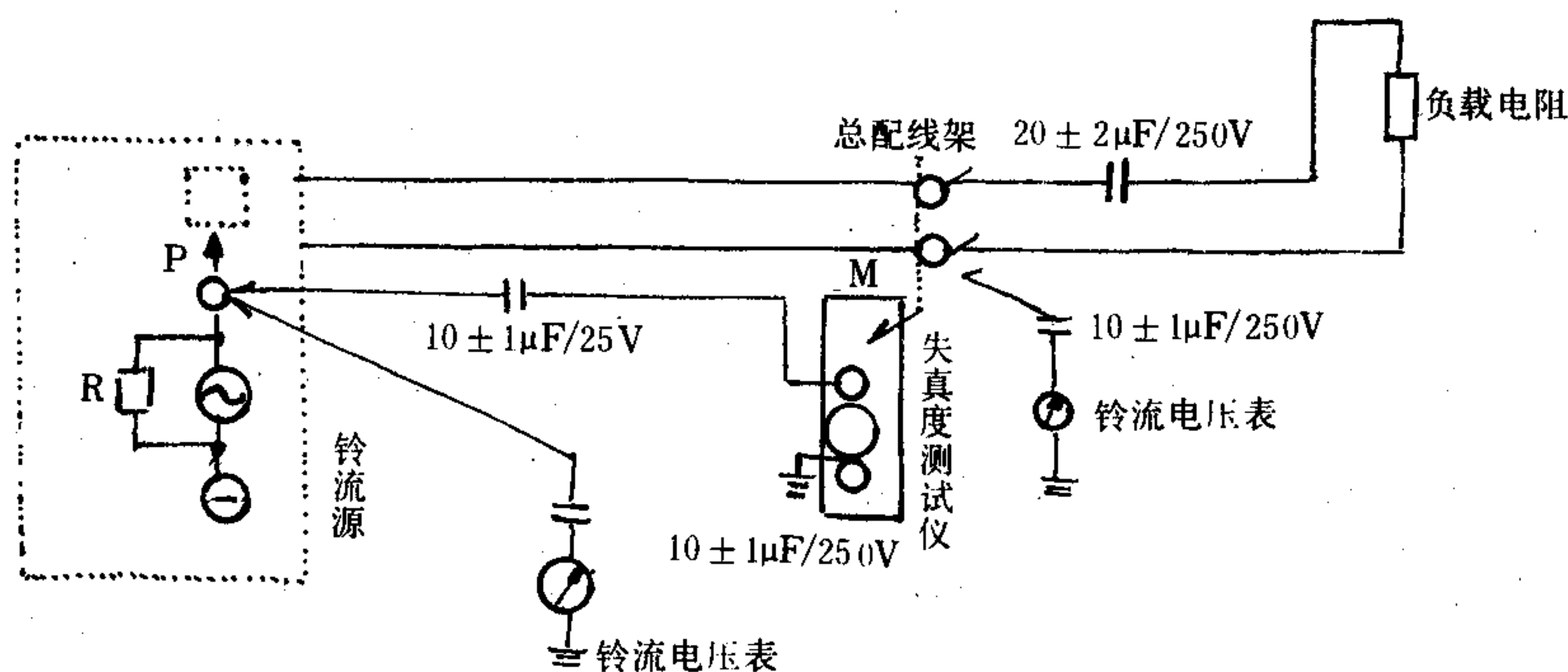


图 120 铃流电压和谐波失真检测连接图

11.2.3.2 使用仪表和设备

铃流电压表:

应能测量 15~50 Hz 正弦波信号电压有效值;

测量电压范围 1~200 V;

测量误差 $\leq \pm 2\%$;

输入阻抗 $\geq 100\text{ k}\Omega$ 不平衡式。

失真度测试仪:

频率范围 15Hz~10kHz;

失真度测量范围 0.1%~100%;

失真度准确度 $\pm 10\%$;

输入信号幅度 1~200V。

11.2.3.3 检测条件

a. 对已运行开通的交换设备,在忙时测试用户端口铃流指标。

b. 对尚未开通的交换设备,满负荷测量和用户端口测量。

(1) 在铃流源输出端跨接由厂家提供的铃流额定功率核算的模拟满负荷电阻 R 。

(2) 铃流输出端跨接 $Z/(n-1)$ 负荷,总配线架被测用户端经隔直流电容并接负荷阻抗 Z ,切断外线条件下,在检测点 P 和检测点 M 处测量。其中: Z 为每路等效负荷(取 $4.7\text{ k}\Omega$); n 为同时振铃的最大路数。

11.2.3.4 检测方法

a. 铃流源输出端不接负荷,在检测点 P 用铃流电压表直接测量铃流空载输出电压和频率,并观察波形应为正弦波。

b. 按图 120 连接测试电路,接入仪表和负荷。

(1) 用铃流电压表和失真度测试仪在检测点 P 分别测量满负荷条件下,铃流输出电压和谐波失真应符合指标要求。

(2) 通过测量台(或其他方式)对指定被测用户送连续振铃,用铃流电压表和失真度测试仪在检测点 M 测量对话机铃流启动电压应 $\geq 43\text{ V}$,谐波失真度应 $\leq 10\%$ 。

注:① 在无失真度测试仪条件下,可采用选频电平表,分别选测基波电平、二次谐波电平和三次谐波电平,所测二、三次谐波电平应比基波电平低 20 dB 。

② 在无铃流电压表条件下,可采用其他交流电压表测量。

11.2.4 铃流断续时间检测

11.2.4.1 检测连接电路

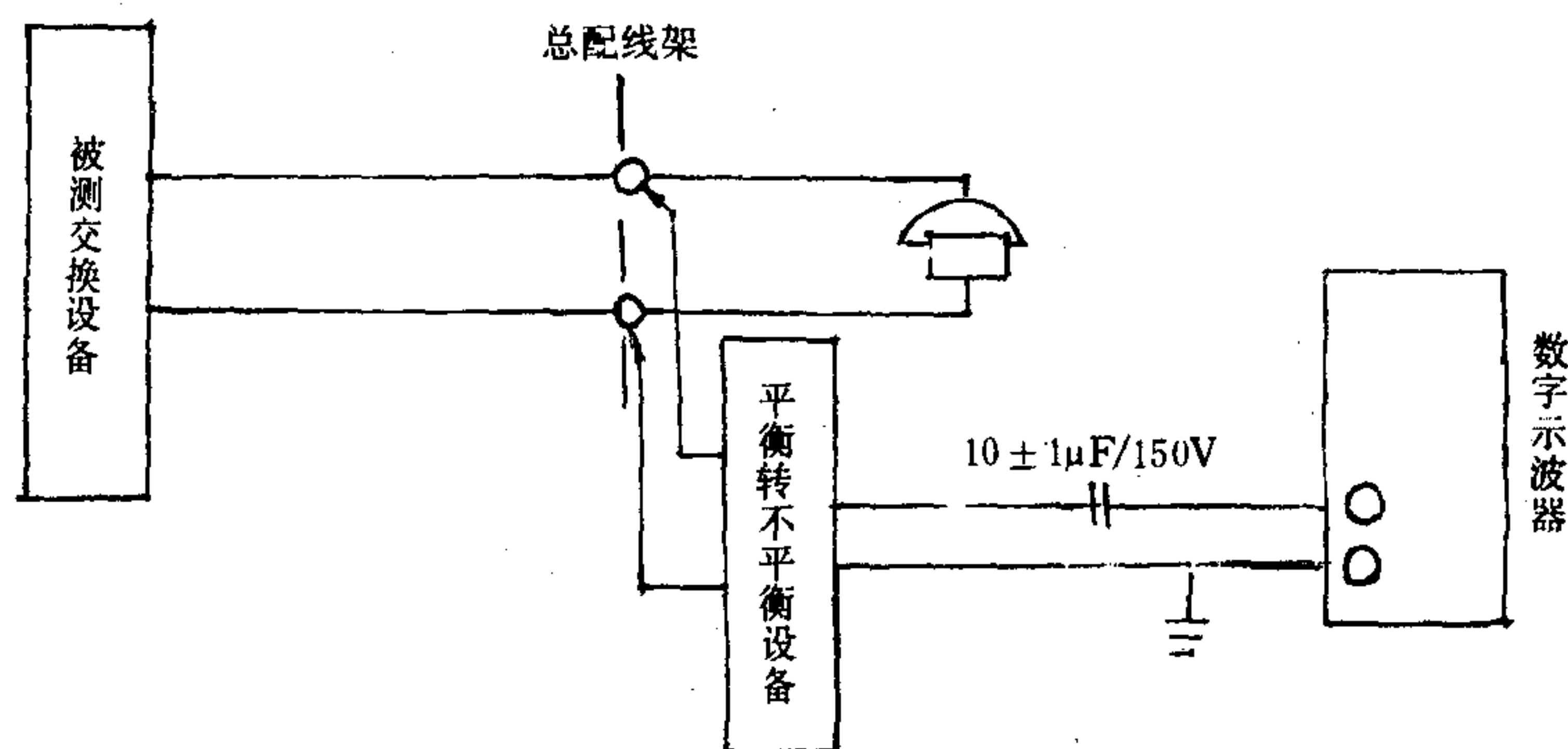


图 121 铃流信号断续时间检测

11.2.4.2 检测方法

a. 按图 121 检测连接电路接入仪表。

b. 通过主叫取机拨通被叫(被测用户)在被叫振铃状态,用数字示波器在检测点 M 测量铃流信号波形,从示波器记录的波形直读铃流断续时间,应满足铃流 1 s 送、 4 s 断的指标要求。

12 同步性能检测

a. 技术指标

本测试方法的适用范围、同步方式和分级,同步设备的构成以及引用标准,符合 GB 12048 的要求。

b. 本测试所用的主要仪表:

原子频标: 铯钟准确度 $\pm 5 \times 10^{-12}$;

铷钟准确度 $< 1 \times 10^{-10}$;

输出频率 10 MHz 、 5 MHz 、 1 MHz 、 100 kHz 。

频率合成器: 频率范围 $10\text{ Hz} \sim 20.999999999\text{ MHz}$;

分辨能力 $1\text{ }\mu\text{ Hz} < 100\text{ kHz}$;

$1\text{ MHz} \geq 100\text{ kHz}$;

输出电平 $50\text{ }\Omega$, $-71 \sim -8.7\text{ dBm}$;

—72.99~7.0 dBm。

频率偏差毫赫计:8位读数(或11位等精度计数器)。

双线示波器:Y轴带宽DC~250MHz具有延迟扫描功能。

数字交换系统测试仪:WGVM-1型。

12.1 第二级、第三级时钟输出端的相位稳定性要求检测

12.1.1 相位不连续性

12.1.1.1 指标

在时钟内偶尔进行的内部测试或者某些其他安排应满足:

a. 在 2^{11} UI 时间内的任何时间,相位变化不应超过 $1/8$ UI。

b. 在大于或等于 2^{11} UI 时间,每个 2^{11} UI 的间隔内的相位变化不超过 $1/8$ UI,并且漂移总量不超过 $1\mu\text{s}$ 。

12.1.1.2 检测方法

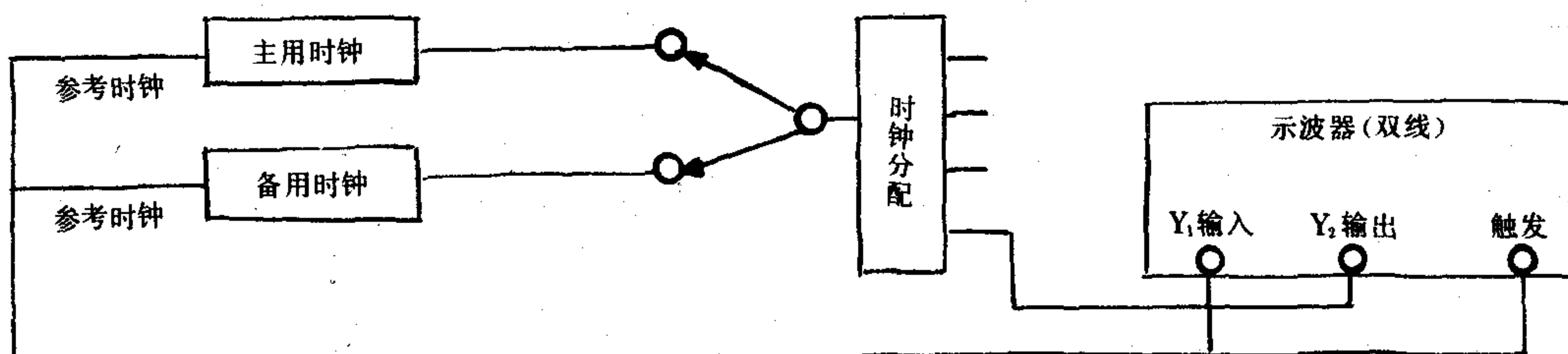


图 122 相位不连续性检测原理图

主用时钟在用时,双线示波器观察到的主时钟波形和时钟分配点的波形相对没有相位变化,把备用时钟倒换为在主用时,观察上述双线波形的相位变化是否超过 $1/8$ UI,同样,在进行内部测试或某些其他安排时,相位变化是否超过 $1/8$ UI。大于 2^{11} UI 时间的每个 2^{11} UI 时间内的相位变化观察办法待研究。

12.1.2 长期相位变化

12.1.2.1 理想工作状态

a. 指标

在输入频率基准无损伤下,对任何 $\geq 100\text{s}$ 的周期内,第二级、第三级时钟输出端的最大相对时间间隔误差(MRTIE)应不超过 $1\mu\text{s}$ 。

b. 检测方法

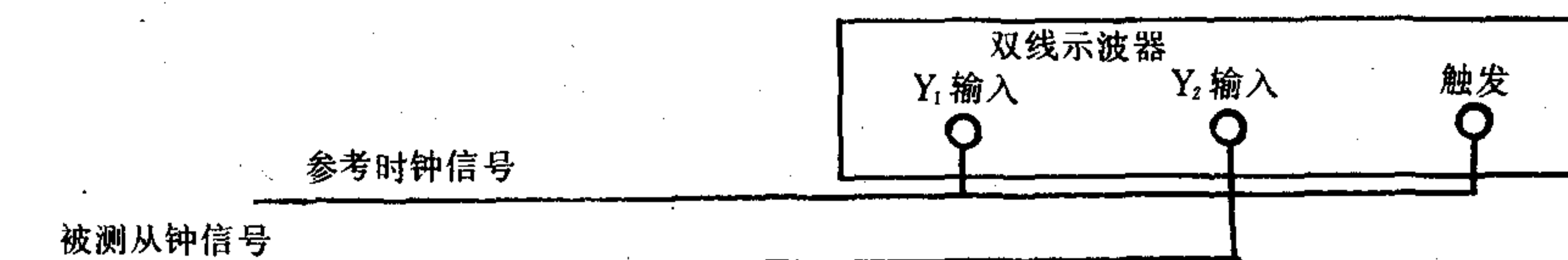


图 123 理想工作状态下长期相位变化检测原理图

用双线示波器观察,一线输入被测从钟定时信号。另一线为参考时钟信号,观察被测从钟信号相对参考时钟信号的最大相对时间间隔误差(MRTIE),观察周期 $s \geq 100\text{s}$ 。

注: MRTIE 是在指定观察周期内一个给定的定时信号(从钟信号)相对于一个实际的高性能振荡器(参考时钟信号)的最大峰-峰时延的变化。

12.1.2.2 保持工作状态

a. 指标

在保持(记忆)工作的情况下,时钟的输出在任何 s 秒周期内的 MRTIE 不应超过下列限值。

对于 $s \geq 100\text{s}$

MRTIE(s)=[as+(1/2)bs²+c] ns

式中 a、b、c 的取值如表 22 所示：

表 22

参 数 \ 时 钟 等 级	二级时钟		三级时钟	
a	0.5	1)	10.0	3)
b	1.16×10 ⁵	2)	2.3×10 ⁻⁴	4)
	5.8×10 ⁶	5)		
c	1 000	6)	1 000	6)

- 注：1) 相当于初始频率偏差为 5×10⁻¹⁰。
2) 相当于频率偏差为 1×10⁻⁹/天。
3) 相当于初始频率偏差为 1×10⁻⁸。
4) 相当于频率偏差为 2×10⁻⁸/天。
5) 在国际局、一级和二级长途交换中心设置的时钟频率偏移小于 5×10⁻¹⁰/天。
6) 保持工作状态开始时的 MRTIE 值。

b. 检测方法

分别测试 a、b 和 c，然后计算 MRTIE 值。

测试 a：

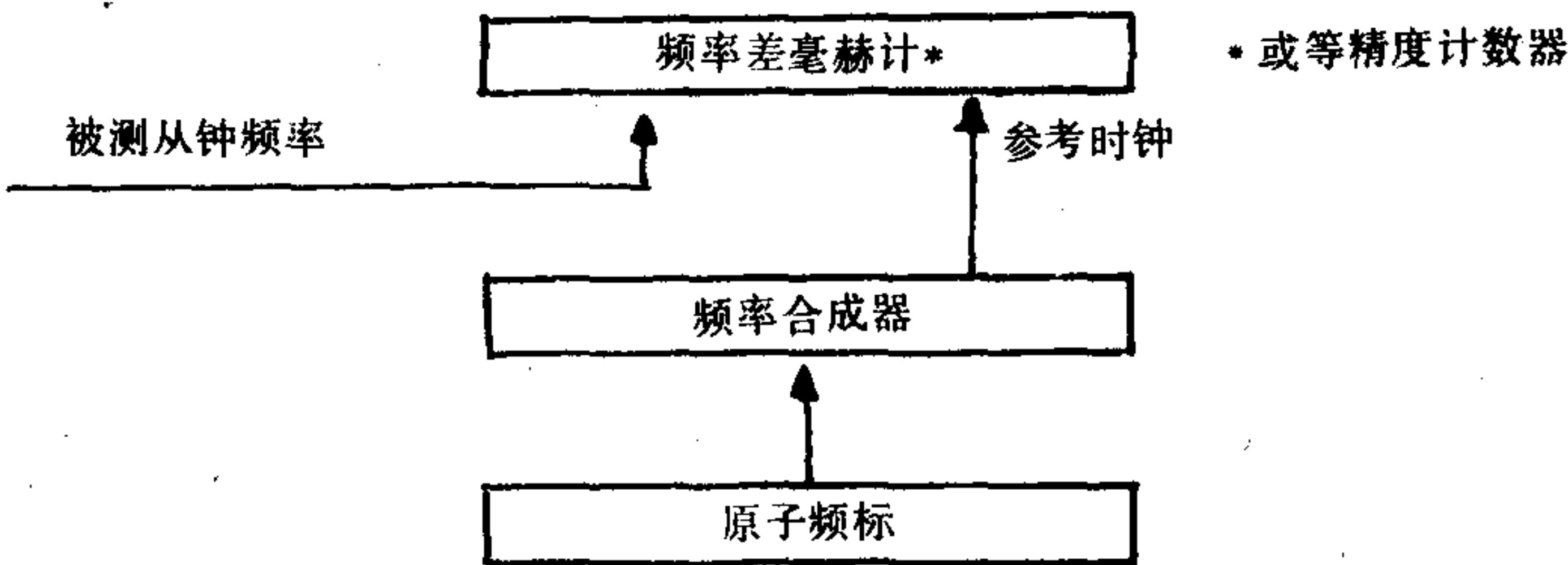


图 124 保持工作状态下长期相位变化检测原理图

在失去频率基准 20 min 后开始观察保持工作状态，观察周期为 s 秒中(s=10)，均匀读取 n 个频率读数(n≥10)取其算术平均值，从而求得被测从钟的频率与参考时钟频率相对偏差 Δf/f。

a = Δf/f × 10⁺⁹

测试 b：

测试框图同图 124，连续观察七天半，每天均匀取两个读数，共读得十五个读数，用最小二乘法求得其平均值，即其最大频率偏移。

b=1.16×10⁴×最大频率偏移

测试 c：

测试框图同图 123，用双线示波器观察被测从钟定时信号在理想工作状态的相对时间间隔误差 MRTIE。

12.2 各级时钟进网参数检测

12.2.1 指标

对各级时钟的指标见表 23。

表 23 各级时钟指标

时钟等级	最低准确度 ¹⁾	牵引范围 ²⁾	最大频率偏移 ³⁾	初始频率偏差 ⁴⁾
一级	$\pm 1 \times 10^{-11}$	—	—	—
二级	$\pm 4 \times 10^{-7}$	能够同步到准确度为 $\pm 4 \times 10^{-7}$ 的时钟	$< 1 \times 10^{-9}/\text{天}$ $< 5 \times 10^{-10}/\text{天}$	$< 5 \times 10^{-10}$
三级	$\pm 4.6 \times 10^{-6}$	能够同步到准确度为 $\pm 4.6 \times 10^{-6}$ 的时钟	$< 2 \times 10^{-8}/\text{天}$	$< 1 \times 10^{-8}$
四级	$\pm 50 \times 10^{-6}$	能够同步到准确度为 $\pm 50 \times 10^{-6}$ 的时钟		

注：1) 最低准确度是指交换机时钟接收频率基准时频率相对标称频率的最大长期偏离。
2) 牵引范围是指交换机时钟能受其他时钟同步的最大输入频率偏离(与标称频率相比)。
3) 最大频率偏移表示交换局时钟在失去频率基准的情况下时钟频率的单向最大变化率。
4) 表示交换局时钟在失去输入频率基准后的最大频率偏差。
5) 在国际局,一级和二级长途交换中心设置的时钟。

12.2.2 方法

12.2.2.1 最低准确度

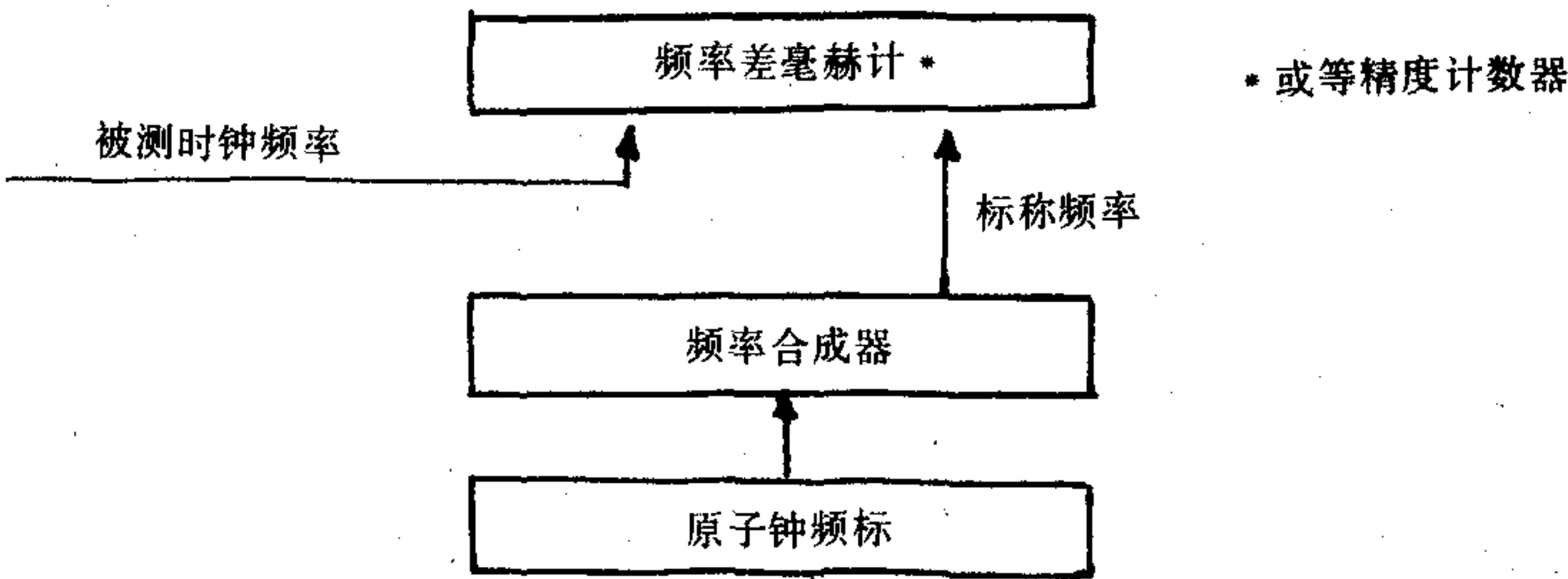


图 125 最低准确度检测原理图

在被测时钟自由振荡的条件下,在 24 h 内,均匀读出被测时钟的频率(或频率差),读数 ≥ 25 个,求得其平均值相对标称值的频率差为 $\Delta f/f$,即被测时钟的准确度,它应在最低准确度的范围之内。

12.2.2.2 最大频率偏移

见 12.1.2.2 测试 b。

12.2.2.3 初始频率偏差

见 12.1.2.2 测试 a,但应在自由振荡条件下测试,且 $s \geq 24\text{ h}, n \geq 25$ 。

12.2.2.4 牵引范围

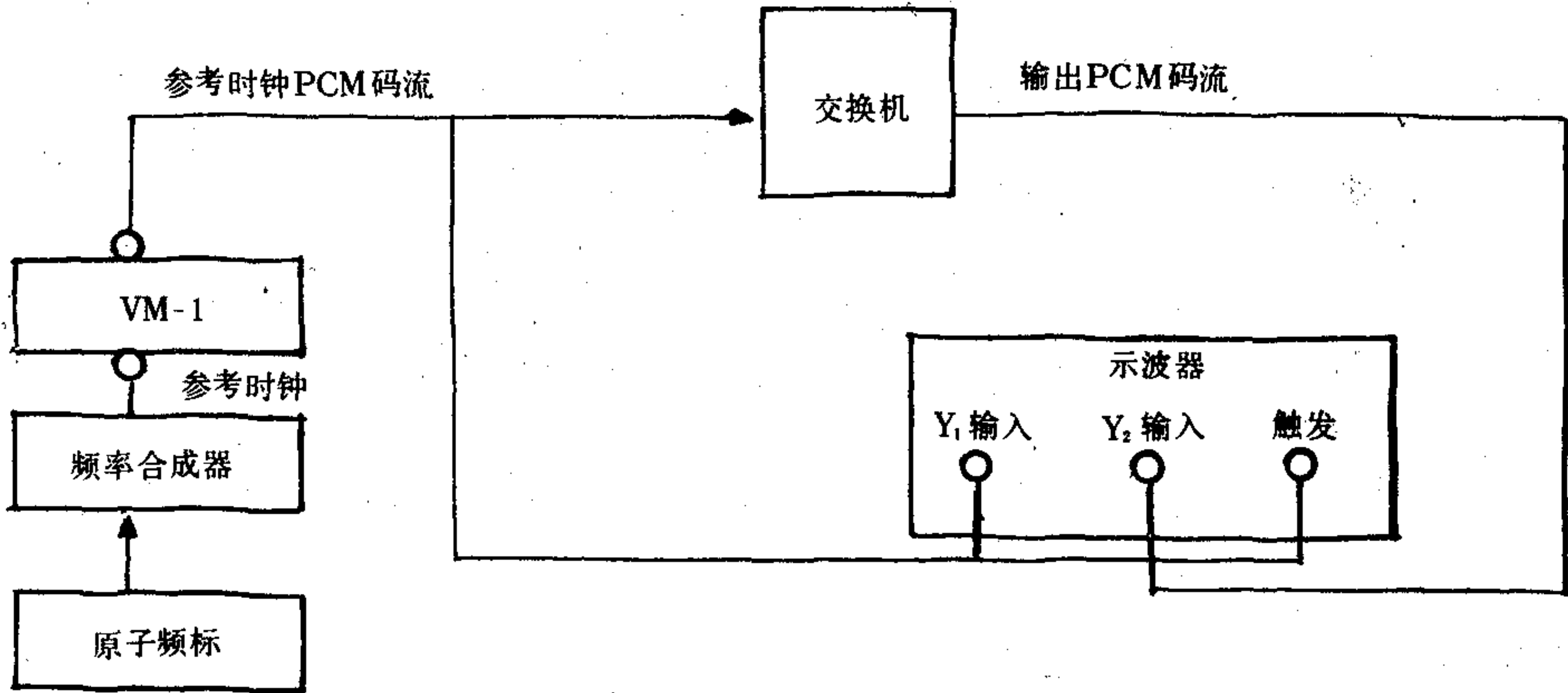


图 126 初始频率偏差检测原理图

开始时,参考时钟 PCM 码流接入交换机,交换机时钟处于同步状态。

调节频率合成器使其输出频率等于标称频率加上正的最低频率准确度,交换机时钟仍应处于同步状态。

同双线示波器观察参考时钟 PCM 码流与交换机输出码流的相位关系,观察时间 ≥ 2 h,上述相位关系相对固定,可认为是处于同步状态。

重复上述测试,但参考时钟频率为标称频率加上负的最低频率准确度。

12.3 时钟可靠性检测

12.3.1 基准时钟

12.3.1.1 指标

MTBF >4 年,MTTR90天。

12.3.1.2 方法

等研究。

12.3.2 第二级、第三级时钟

12.3.2.1 指标

MTBF >10 年。

12.3.2.2 方法

等研究。

12.4 同步链路接口要求检测

12.4.1 交换机输入端的信号抖动和漂动容限(2048 kbit/s)

12.4.1.1 指标

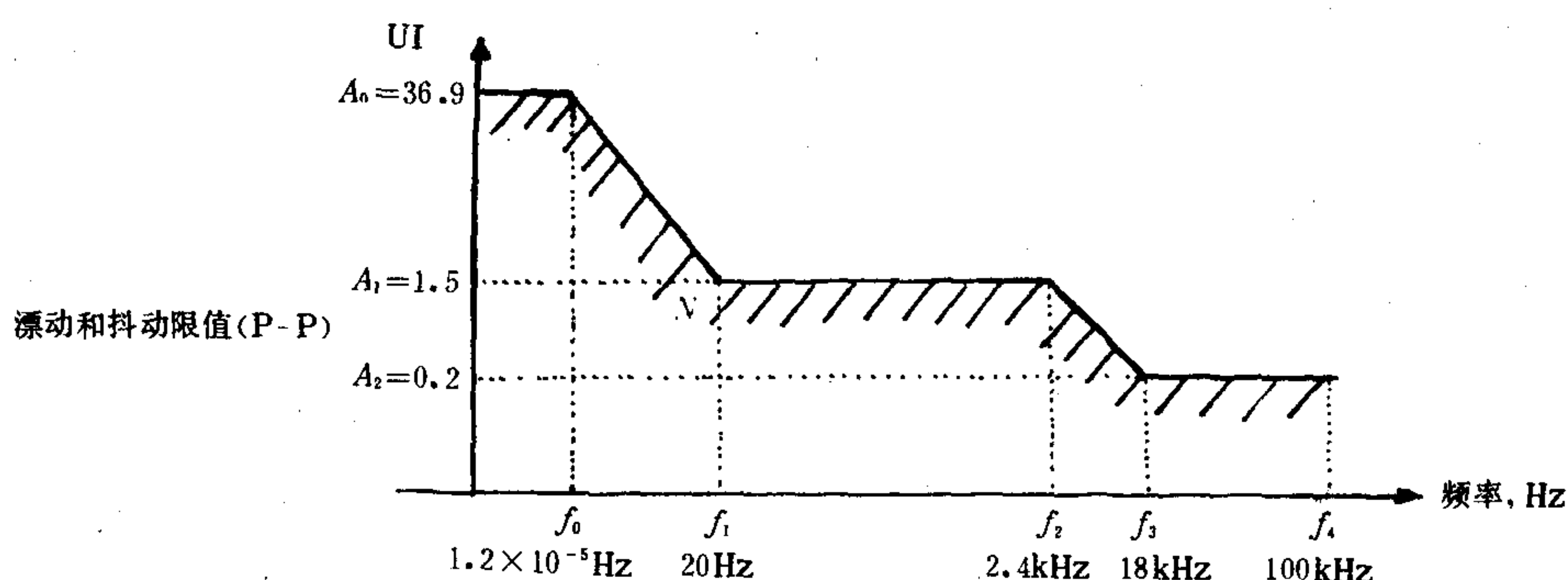


图 127 漂移和抖动频率(对数坐标)

12.4.1.2 方法

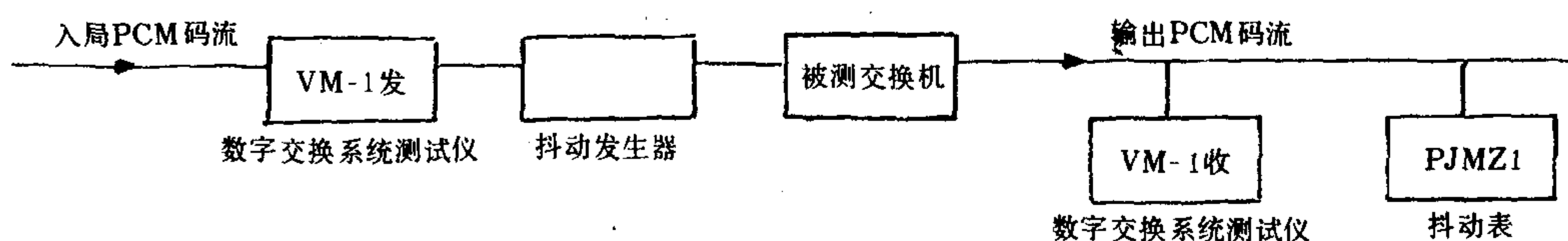


图 128 交换机输入端的信号抖动和漂动容限检测原理图

用 VM-1 数字交换机系统测试仪监测交换机的误码数,抖动发生器不加入抖动时,误码数很少,短时期观察中等于零,逐步增加输入抖动,直到刚出现误码,用抖动表记下抖动值,按指标要求测试不同频率的漂动及抖动限值。

12.4.2 交换机输出端的信号抖动和漂动容限(2048 kbit/s)

12.4.2.1 指标

同 12.4.1.1。

12.4.2.2 方法

测试框图同图 128,在不出现误码,且不加入输入漂动和抖动的条件下,用抖动表读出指标规定频率的输出抖动。

12.4.3 交换机的传递特性

12.4.3.1 指标

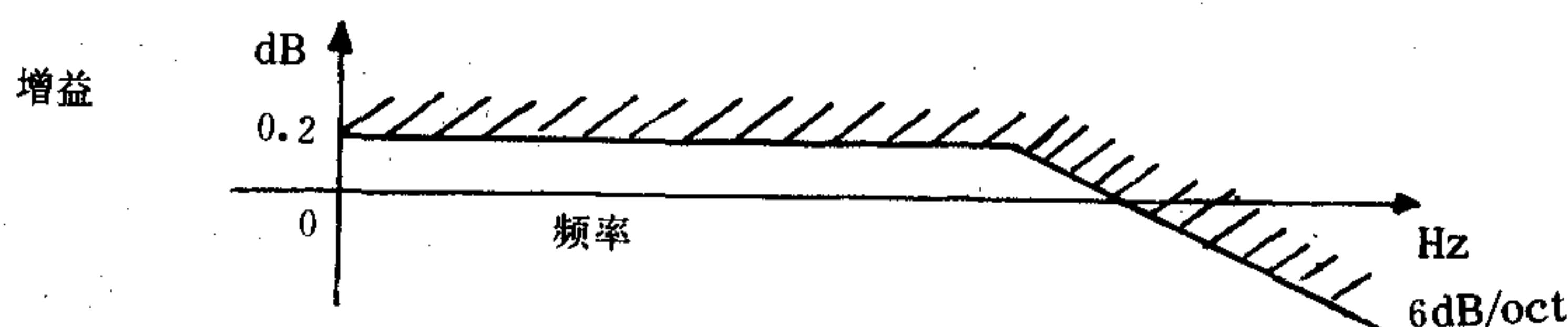


图 129 交换机的传递特性

12.4.3.2 检测方法

测试框图同图 128。在不出现误码的条件下,输入不同频率的抖动,观测输出抖动值,从而求得通过交换机的漂动及抖动增益。

注:在上述 12.4.1、12.4.2 及 12.4.3 三项测试中,由于受到仪表性能的限制,目前只限于测试有关抖动的指标和性能。

12.5 同步基准保持倒换性能的检查

12.5.1 二级节点至少有两个输入频率基准,即主用和备用,切断二级节点的输入主用频率基准,交换机同步时钟自动转入保持工作状态。24 h 后以人工方式倒向备用频率基准。倒换过程中不应产生滑动。滑动用数字交换系统测试仪监测。

12.5.2 三级节点至少有两个输入频率基准,即主用和备用。切断三级节点的输入主用频率基准,交换机同步时钟自动倒换到备用频率基准,倒换过程中不应产生滑动。切断三级节点的所用备用频率基准,则交换机同步时钟应自动转入保持工作状态。

12.6 同步设备监测、告警和控制性能的检测

12.6.1 告警

12.6.1.1 一般告警和严重告警

a. 要求

对任何输入 2048 kbit/s 数字信号,每 24 h 发生四次滑动时产生一般性告警,每 24 h 发生 255 次滑动产生严重告警。

b. 方法

数字交换系统

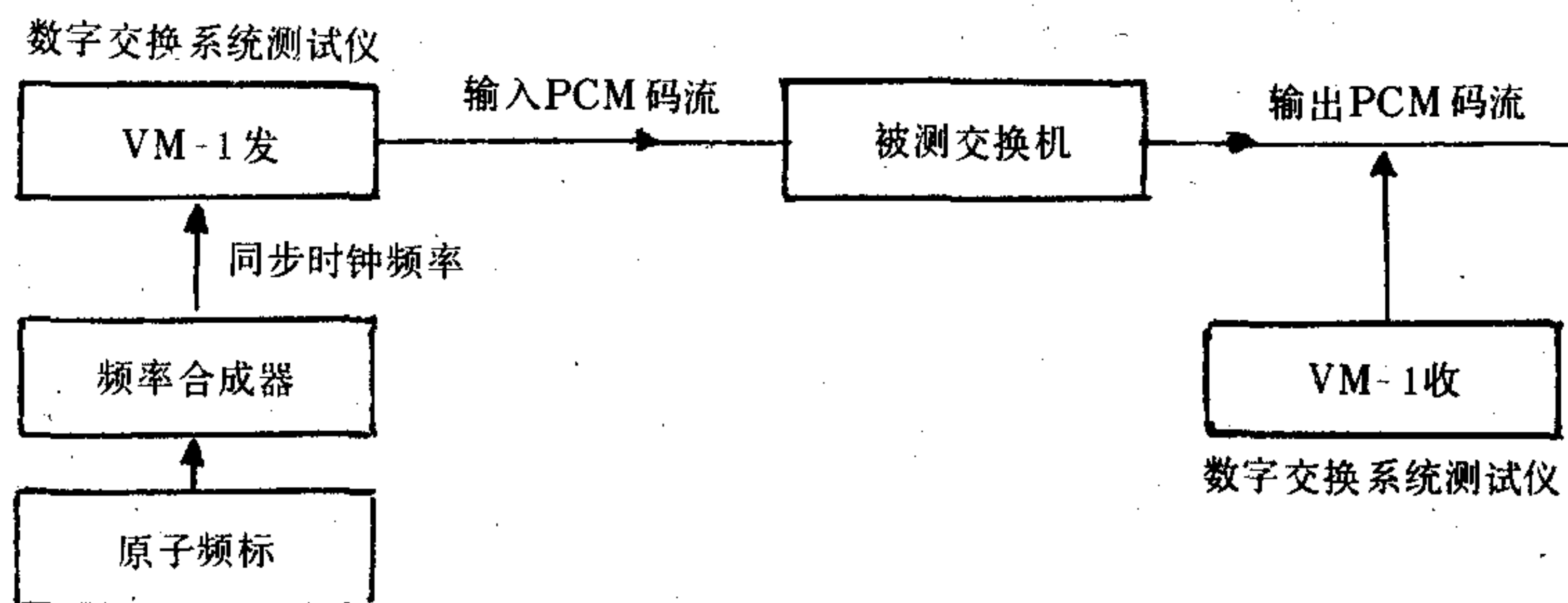


图 130 滑码告警检测原理图

用 VM-1 数字交换系统测试仪测试交换机的滑码次数,调节频率合成器的输出频率并每 4 小时发

生 ≥ 255 次滑动,这时交换机应发生严重告警。

12.6.1.2 失基准或失帧告警

a. 要求

二级节点失去输入频率基准场钟或连续错帧十分钟产生一般性告警。

二级节点失去输入频率基准 24 h 或连续错帧 24 h 产生严重告警。

b. 方法



图 131 失基准或失帧告警检测原理图

切断输入基准 PCM 码流,10 min 后交换机应发出一般性告警,24 h 后发出严重告警。

接上基准 PCM 码流,使 VM-1 发 AIS 信号,从而使交换机发生错帧,10 min 后,交换机应发出一般性告警,24 h 后发出严重告警。

12.6.1.3 基准发生的故障或降质告警

a. 要求

在第三级节点,若频率基准一发生故障或降质($\Delta f/f \geq 2 \times 10^{-8}$)应该产生一般性告警。如全部输入频率基准发生故障或降质($\Delta f/f \geq 2 \times 10^{-8}$)应该产生严重告警。

b. 方法

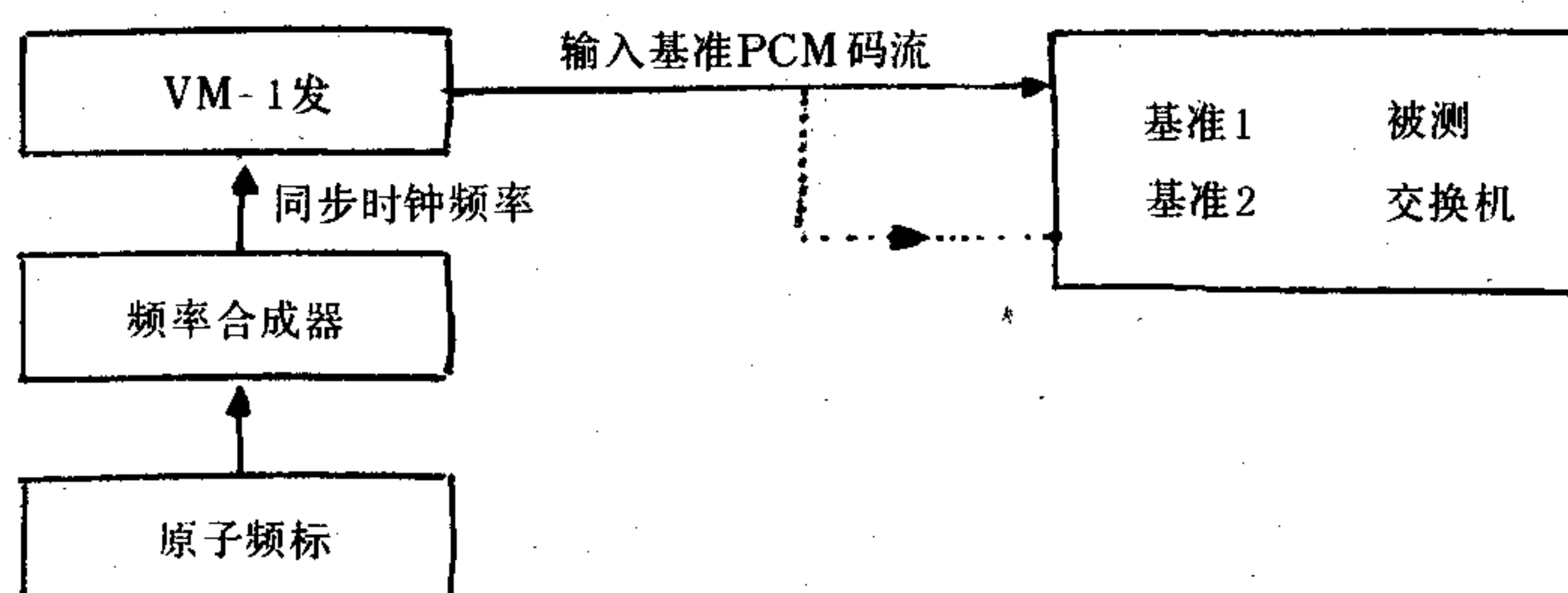


图 132 基准发生的故障或降质告警检测原理图

调节频率合成器,使输入交换机基准 1 入口的基准时钟频率降质($\Delta f/f \geq 2 \times 10^{-8}$),交换机应发生一般性告警。

切断基准 1 入口的输入码流,交换机应发生一般性告警。

把输入基准 PCM 码流接入所有基准入口,重复上述试验。

交换机应发生严重告警。

12.6.1.4 锁相环路调节范围临界告警

a. 要求

由于时钟晶体的老化而导致固有的时钟频率偏离相环路的控制范围(控制信号超出时钟调节范围的四分之三)时,发生告警。

b. 方法

测试框图见图 132。

先检查交换机的锁相环路控制信号的显示功能,并查明其控制信号可变化的范围。

调节频率合成器使控制信号超出时钟调节范围的四分之三时,发出告警。

12.6.1.5 快捕、保持和自由运行告警

a. 要求

时钟进入快捕、保持和自由运行工作状态发出告警并指明问题来自时钟本身或上述设备。

b. 方法

切断所有基准时钟源,使时钟进入保持工作状态,这时交换机应发出告警,当时钟最终进入自由运行状态,交换机应发出告警,并指明问题来自时钟本身或上述设备。

恢复基准时钟源,时钟进入快捕工作状态,交换机应发出告警,工作状态改变可以由第二级和第三级指示。

12.6.1.6 倒换指标

要求第三级输入频率基准倒换时应发出指示,使基准倒换,观察指示。

12.6.1.7 故障告警

要求时钟本身发生故障时,例如恒温槽故障,时钟停止工作等应发出严重告警。

方法:制造故障,例如拔出插件,应发生严重告警。

12.6.2 工作状况的显示

对下列项目进行监测,检查其可见的显示信号。

- a. 时钟的工作方式,即快捕、跟踪、保持和自由运行。
- b. 在使用的频率基准。
- c. 在使用的同步单元。
- d. 上一项频率基准的倒换时间。
- e. 输入频率基准的错帧率(错帧次数/小时或分钟)。
- f. 人为强制状态应给予显示。
- g. 相位达到或超过规定限值应计数。

12.6.3 控制

12.6.3.1 检查在本地或控制中心可实施的下列人工控制功能

- a. 选择时钟的工作状态(快捕、跟踪和保持)。
- b. 倒换同步单元。
- c. 倒换频率基准。
- d. 切断自动倒换。

12.6.3.2 频率基准倒换功能

- a. 第二级设备应提供人工倒换频率基准的功能。
- b. 第三级设备除能以本地自动倒换外,还需要在控制中心设人工倒换功能。

12.6.3.3 检查同步设备,同本单元的自检、诊断和适用于维护的功能

12.6.3.4 检查同步设备内用于诊断、维护的软件是否可根据实际需要进行修改

13 基本功能检测

13.1 计费差错率和计费功能

13.1.1 计费差错率

13.1.1.1 计费差错率=错误计费的呼叫次数/完成呼叫总次数

长途集中计费(CAMA 方式):计费差错率=有错误的话单数/总话单数

13.1.1.2 市话单次计费差错率检测

- a. 指标: $\leq 10^{-4}$ 。
- b. 检测方法

与采用用户模拟呼叫器对大话务条件下的故障率测试同时进行。

检测连接图见图 133。

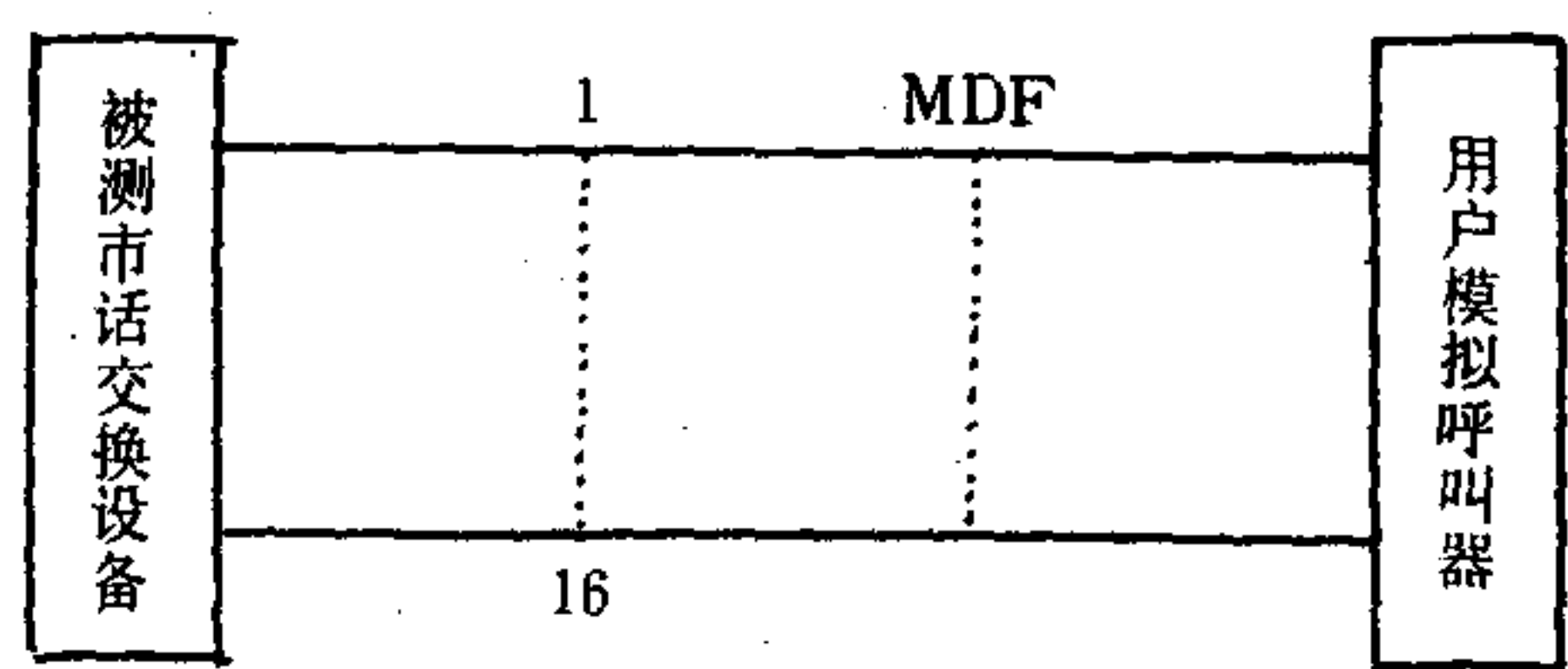


图 133 市话单次计费差错率检测

c. 检测步骤

- (1) 在被测市话交换设备不同用户模块中取 16 个用户,8 个作为主叫,8 个作为被叫,接到用户模拟呼叫器上。
- (2) 在交换设备上,用人机命令从 CRT 上显示并记录 8 个主叫用户的计次软表初态值。
- (3) 在用户模拟呼叫器上设置 40000 次呼叫,通话保持时间设为 4 s,呼叫间隔时间设为 1 s。
- (4) 启动用户模拟呼叫器,开始模拟呼叫测试,完成 40000 次呼叫后停止。
- (5) 在交换设备上,用人机命令从 CRT 上读取 8 个主叫用户计次软表的终态值,算出交换设备的通话次数。
- (6) 从模拟呼叫器上读取实际模拟呼叫接通次数及未成功次数。
- (7) 由交换设备通话计次数与应计次的实际模拟呼叫次数比较,可算出单次计费差错率。
- (8) 抽检其他用户计费软表,不应出现虚假计费现象。

d. 测试结果评定标准

算出的计费差错率应小于 10^{-4} ,即交换设备的通话计次数与实际模拟呼叫接通次数的差值应 ≤ 4 次,抽检的其他用户计费软表无虚假计费,否则不符合指标要求。

13.1.1.3 复式计次计费差错率检测

a. 指标: $\leq 10^{-4}$ 。

b. 检测方法

与通话保持功能检查和对主、被叫用户作服务观察检测同时进行。

检测连接图见图 134。

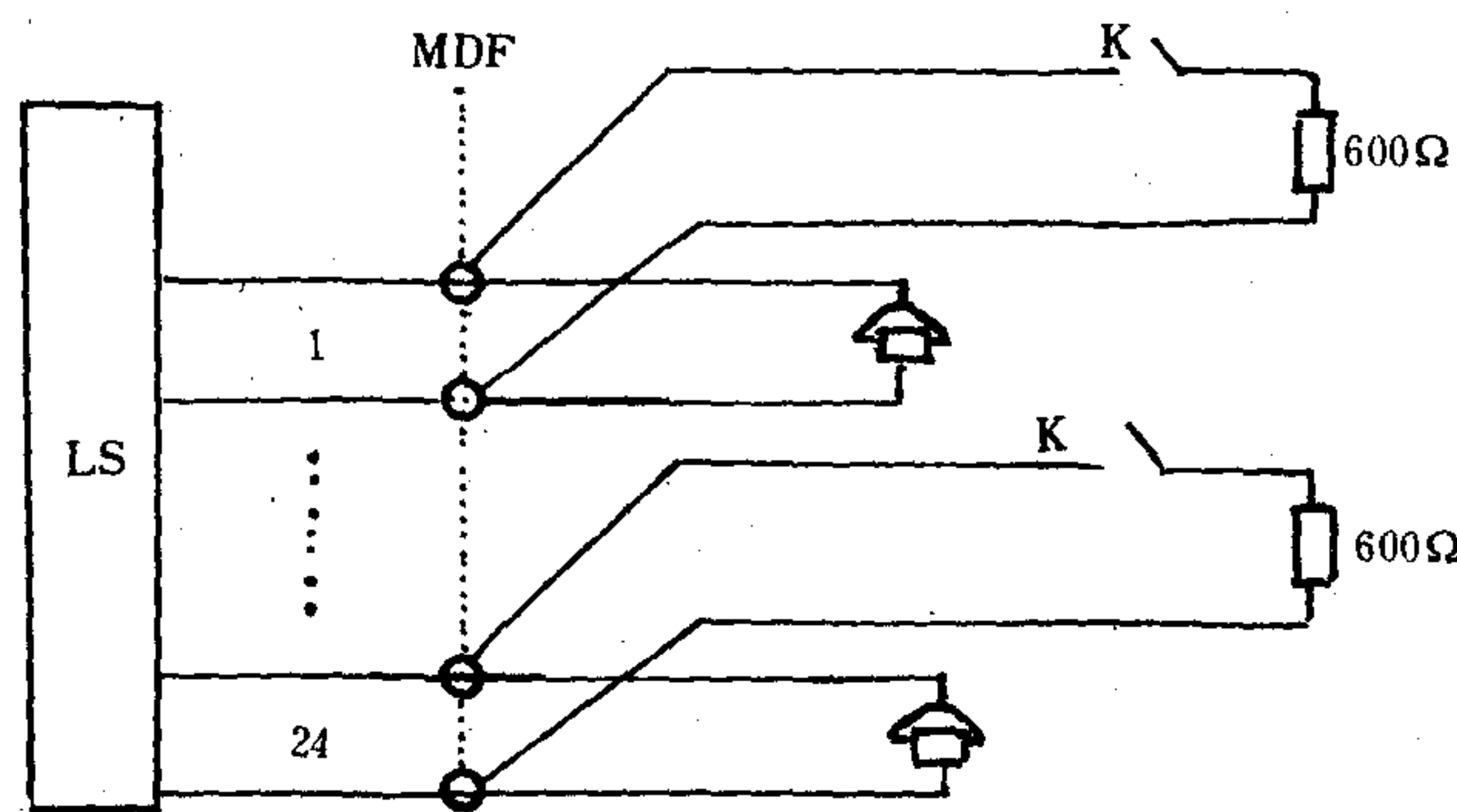


图 134 复式计次计费差错率检测

c. 检测步骤

- (1) 在被测交换设备的不同用户模块中取 24 个用户,12 个作主叫,12 个作被叫。通路建立后设置 12 对主被叫均为免打扰用户。
- (2) 用人机命令从 CRT 上显示并记录 12 个主叫的计次软表初态值,并为主叫设定呼出观察,为被叫设定呼入观察。
- (3) 通过呼叫接通 12 对用户,并用人机命令从 CRT 上确认确实处于通话状态后,合上开关 K,保持通话 48 h。

(4) 通话至 48 h, 先后对主、被叫挂机, 开关 K 断。

(5) 用人机命令打印服务观察结果, 得到每对用户的通话起始时间、通话终止时间和各计次软表终态值, 算出通话时长和计次软表计次数。

(6) 按费率(例 180 s/次)和通话时长算出交换设备应计次数。

(7) 由应计次数与软表实际计次数核对, 可算出复式计次计费差错率。

d. 检测结果评定标准

差错率应 $\leq 10^{-4}$ 。

即交换设备应计次数与计次软表实际计次数应相等, 出现一次差错原则上不符合指标。

e. 注意事项

检测中应定时用人机命令从 CRT 上检查用户状态, 出现中断时应停止检测, 作不符合指标论。

13.1.1.4 长途自动计费差错率

a. 被测交换设备为长途交换设备和长、市合一交换设备。

(1) 在具备中继模拟呼叫器(UCSD)条件下, 适用于厂内鉴定检查或首次进网检查。

(2) 在不具备 UCSD 条件下, 以用户模拟呼叫器在网中的市话交换设备用户侧作为呼叫源联网检测, 目前尚不具备 UCSD, 暂采用 B 方式检测。

b. 检测方法

检测连接图见图 135。

被测长途交换设备去话长途线与来话长途线自环, 由网中市话局接入的用户模拟呼叫器作为呼叫话源进行检测。

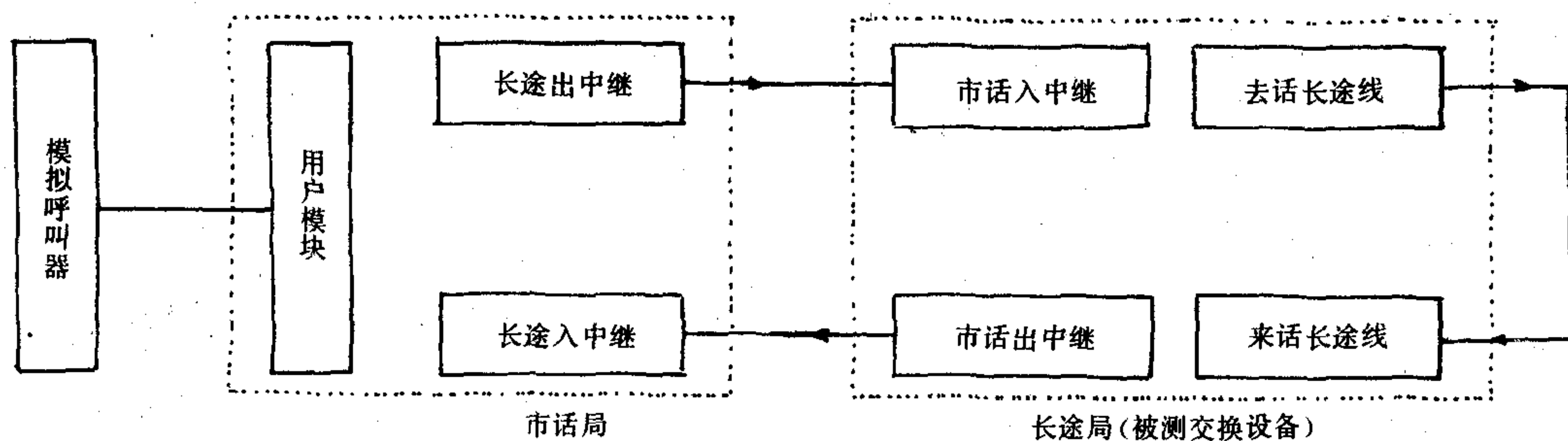


图 135 长途自动计费差错率检测连接图

c. 检测步骤

(1) 按图 135 连接检测电路。在市话交换设备上取 16 个用户, 8 个作为主叫, 8 个作为模拟终端市话局的被叫, 接入用户模拟呼叫器, 8 个主叫设定为长途自动有权用户。

(2) 在被测长途交换设备上用人机命令对选测去话至来话长途线设定同一个费率。

(3) 在用户模拟呼叫器上设置 10000 次呼叫, 通话保持时间设定为 50 s, 呼叫间隔时间设为 10 s。

(4) 启动用户模拟呼叫器, 开始模拟呼叫, 完成 10000 次呼叫后停止。

(5) 从模拟呼叫器上读取应计次的实际模拟呼叫次数。

(6) 在被测长途交换设备上用人机命令作长途计费磁带。

(7) 将计费磁带分拣打印话单, 检查话单结果, 统计计费差错率。

d. 检测结果评定

计费差错率应 $\leq 10^{-4}$ 。

即打印的话单, 10000 张中有一张为错误话单即不符合指标要求(排除市话交换设备及市话局与长途局局间线路故障条件下)。

e. 采用 UCS-D 仪表检测方法

(1) 检测连接电路

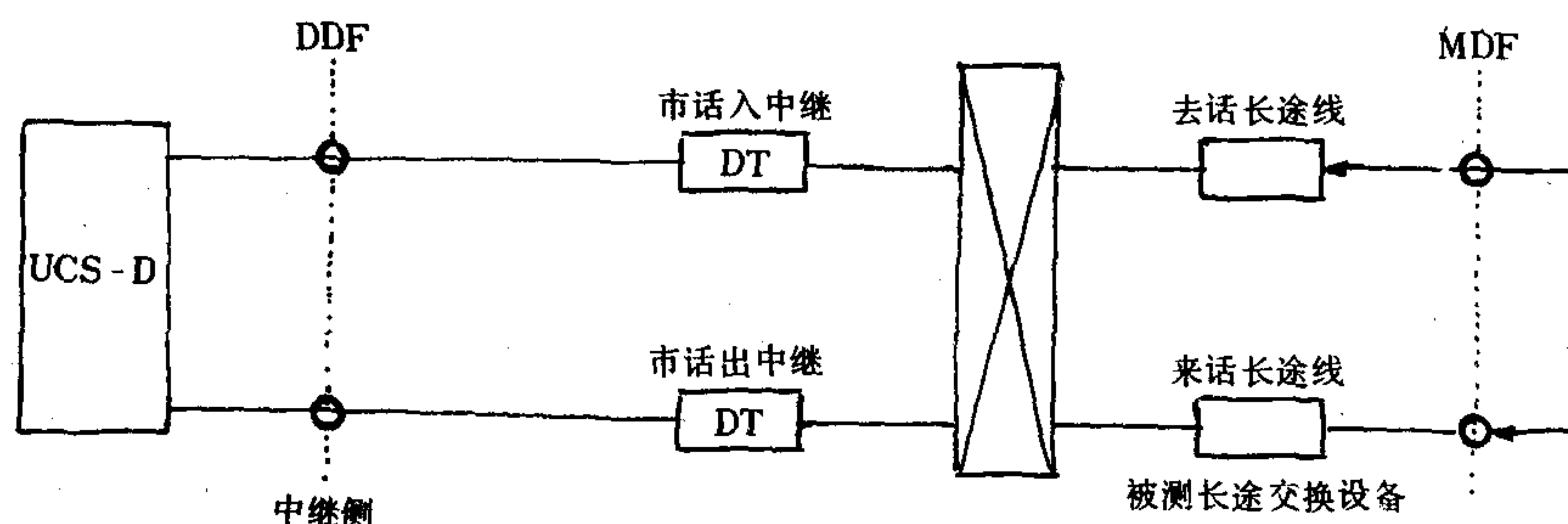


图 136 长途自动计费差错率用 UCS-D 检测连接图

(2) 检测步骤

1 用 UCS-D 模拟对端市话局,按被测长途交换设备与市话局局间所用的信号方式,在 UCS-D 上设置对应的相关参数。以 UCS-D 作为话源并在 UCS-D 上设置呼叫次数。

2 启动 UCS-D 进行测试,其检查步骤,结果评定方法均与前述相同。

13.1.2 计费功能

主要检查被测交换设备的计费方式和相关的计费设备功能是否符合“电话交换设备总技术规范书”的要求。

13.1.2.1 本地交换设备计费功能

a. 检查方法

按下列检查内容,逐项检查是否具备相应的功能。

b. 检查内容

(1) 用户交换机专用交换机计费可采用按中继线话务计费或月租费,并应具有中继线复式计次功能,即按距离、通话时长计费。

(2) 新服务项目的计费按新服务项目收费标准收费,对于转移呼叫,A 用户对 B 用户的呼叫转移至 C 用户时,对 A 用户按至 B 通话距离计费。对无应答转移仍按 A 至 B 用户通话距离计费。

(3) 本地通话其费率种类应按照相关业务主管部门的规定。本地网交换设备,应能按被叫局号(一位,二位,三位或四位)判别费率,对部分费率设置半费区。

(4) 计费脉冲的起始时间为被叫应答时间,即在送应答信号同时,发送计费脉冲,脉冲个数由费率确定。以后每隔一分钟送相同个数脉冲,并在每分钟一开始集中送出,主叫挂机或拆线后停止计费。

(5) 计费脉冲宽度不小于 50 ms,最大次数为 2.5~3 脉冲/s。

(6) 应具有向用户交换机、投币电话、磁卡电话机及用户集中器等设备转发被叫应答和挂机信号的能力。

(7) 利用单话路开放的数据,传真等非话业务,收费标准与电话业务相同。

(8) 公用电话可采用投币电话机,对有特殊需要用户可设置高频 16 kHz 计数器,本地交换设备应具有用户端计次性能,高频 16 kHz 计费信号电平 2 ± 0.4 V(在 200 Ω 点测量),频偏 16 kHz $\pm 5\%$ 。

(9) 每用户配备的计次表不少于 3 个,每个计次表的位数不少于 5 位。

(10) 可用人机命令指定部分用户作详细话单记录,同时记录的用户数为万门以上局的局容量的 2%,万门以下局不少于 20 个用户,每一用户每次登记作详细话单记录的时间最长不超过一个月,按每个用户号码打印输出详细话单。

13.1.2.2 国内长途交换设备的计费功能

a. 检查方法:按其是否具备相应的功能。

b. 检查内容:按规范书第六章计费要求 6.3.1~6.3.10 或 6.4 所列各项要求。

13.1.2.3 国际长途交换设备的计费功能

a. 检查方法:同 13.1.2.1。

b. 检查内容:按照电话交换设备总技术规范书(数字程控交换设备)第六章计费要求的 6.5 的 6.5.1~6.5.9 所列各项要求。

13.1.2.4 用户计费装置的计费方式检查

对于长话和国际电话需立即收费的用户,话终时立即通知话费的方式有:

a. 打印机记录打印方式

应符合规范要求。

b. 脉冲计数方式

检查用户处设置的 16 kHz 脉冲计次表。在通话过程中由话局计费设备向用户计次表发送计次脉冲,脉冲间隔由费率确定。

c. 屏幕显示方式

检查多功能显示器应能显示话费,显示内容应齐全。

d. 话音通知方式

在长话局内集中设置打印机(或显示设备),话终时应立即打印(或显示)话单,话单内容和格式应符合规范要求。

检查可否用话音通知方式人工或自动将话费通知用户。

13.2 接续故障率测试

指标:市话局本局呼叫接续故障率 4×10^{-4} 。

局间呼叫接续故障率 4×10^{-4} 。

长话局接续故障率 4×10^{-4} 。

使用仪表:用户模拟呼叫器其精度为 10^{-6} 。

13.2.1 市话局本局呼叫接续故障率测试

13.2.1.1 测试条件:

a. 用户模拟呼叫器所接的用户数 > 32 对,一般采用用户均匀分布在全局所有用户模块(根据不同的网络结构,选定主、被叫用户时要考虑通路路由,应经过交换设备所有交换网,并选取最易产生呼损的路由),平均每对用户每小时产生 > 200 次呼叫,测试呼叫数 ≥ 4 万次。

b. 测试在话务清闲时进行。

13.2.1.2 测试示意图

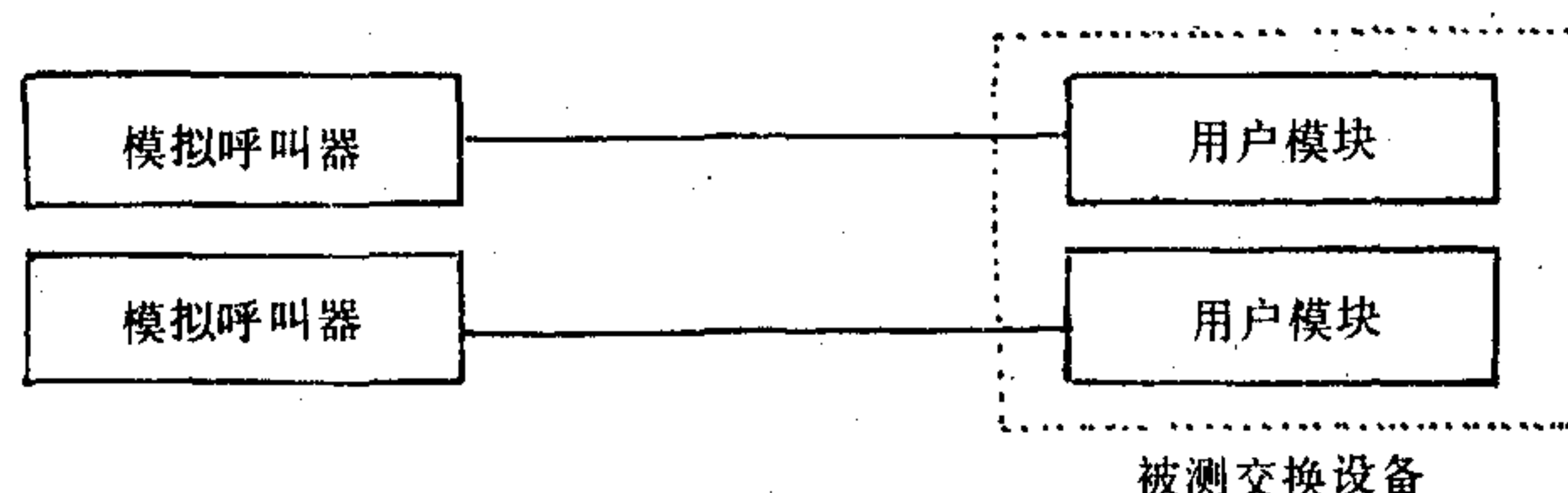


图 137 市话局本局呼叫接续故障率测试示意图

13.2.1.3 测试步骤

a. 接通模拟呼叫器电源,设置模拟呼叫器参数

采用异步测试模式;

呼叫总次数 4 万次;

通话保持时间 $(D_1) = 4$ s;

主叫挂机至下次取机之间隔 $(D_2) = 2$ s;

不同用户相邻的二次呼叫之间隔 $(D_3) = 120$ ms。

- b. 将主、被叫用户置入模拟呼叫器。
- c. 启动模拟呼叫器,开始测试。
- d. 当呼叫次数达到 4 万次,用户模拟呼叫器自动停止测试。
- e. 记录测试结果(呼叫总次数,故障总次数,故障类型及各类故障的数量)并算出接续故障率,验证其是否符合指标要求,即总呼叫 4 万次,故障次数应 ≤ 8 次。

13.2.2 市话局间呼叫接续故障率测试

13.2.2.1 测试条件

- a. 每个局向的局间呼叫通过将 被测交换设备 对应局向的出入中继自环后,由用户模拟呼叫器产生每个局向自环 16 对出入中继,模拟呼叫器接 16 对用户。
- b. 测试呼叫次数 ≥ 4 万次(采用出入中继自环方式后,用户模拟呼叫器的一次呼叫相当于被测交换设备的二次呼叫)。

13.2.2.2 测试示意图

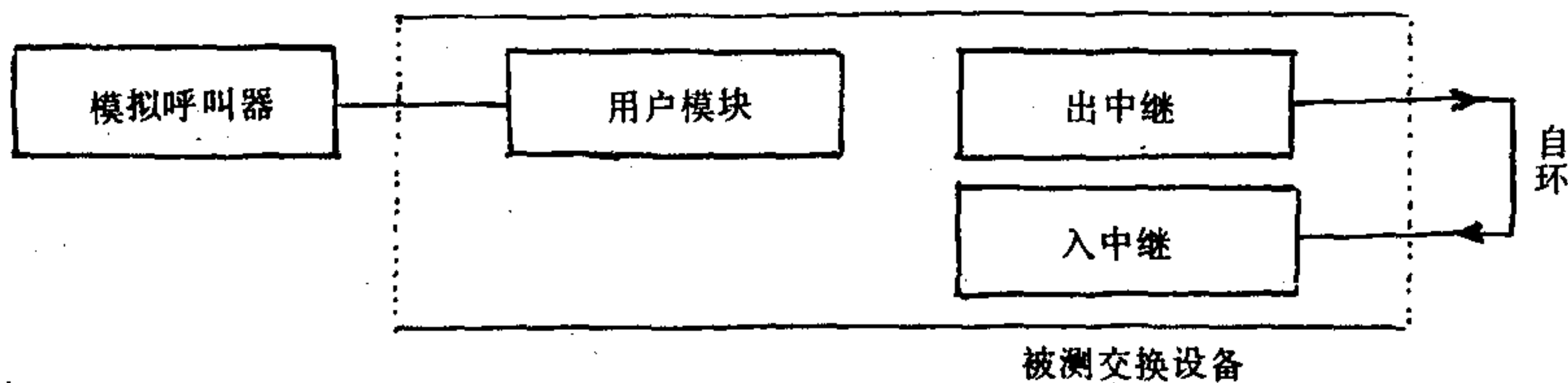


图 138 市话局局间呼叫接续故障率测试示意图

13.2.2.3 测试步骤

- a. 接通模拟呼叫器电源,设置参数
采用异步测试模式;
呼叫总次数 2 万次。
 - b. 任选一个局向,被叫号码的局号就为该局向的号码将主被叫码置入模拟呼叫器。
 - c. 启动模拟呼叫器开始测试。
 - d. 呼叫次数达到二万次时,自动停止测试。
 - e. 记录测试结果(呼叫总次数,故障总次数,故障类型及各类故障的数量)并算出该局间的接续故障率,验证其是否符合指标要求。
 - f. 对模拟呼叫器重新设置呼叫总次数 2 万次。
 - g. 换一个局向重复 b~f 直至所有局向全部测试完毕。
- 测试说明:在计算故障时,测试呼叫总次数=2 \times 用户模拟呼叫器记录的呼叫总次数
故障总数=用户模拟呼叫器记录的故障总数

13.2.3 采用 UCS-D 仪表对长话局接续故障率检测方法

13.2.3.1 检测连接电路

- a. 被测长话局与市话局间采用数字型线路信号条件下的检测连接电路

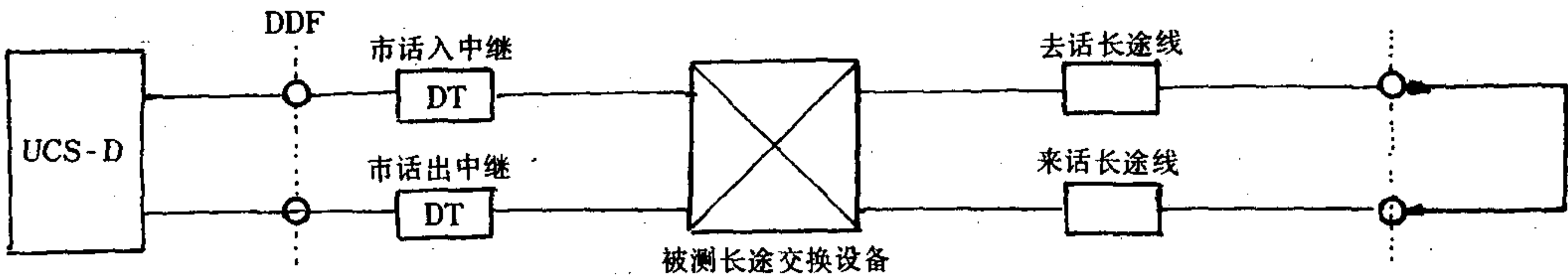


图 139 用 UCS-D 对局间采用数字信号的长话局接续故障率测试连接电路

- b. 被测长话局与市话局间采用模拟信号条件下的检测连接电路

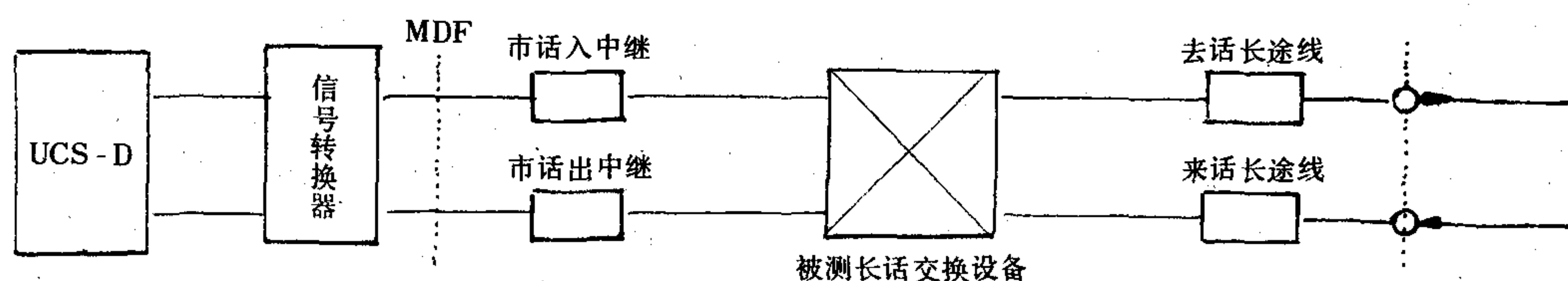


图 140 用 UCS-D 对局间采用模拟信号的长话局接续故障率测试连接电路

13.2.3.2 检测方法

a. 以 UCS-D 模拟市话局(作为长话局话源),按被测长话局与市话局间采用的信号方式,在 UCS-D 上设置对应的相关参数,并设定呼叫次数。

b. 启动 UCS-D 进行测试,其检查步骤、评定方法均同上述方法。

13.3 话务限制功能的检验

13.3.1 测试条件

a. 被测交换设备的检测场所应能满足检测的要求。

b. 用用户模拟呼叫器产生大话务量,测试在忙时进行。

13.3.2 测试示意图:与图 138 相同。

13.3.3 测试步骤

a. 根据被测交换设备提供的设计指标,设置超载限制值。

b. 设置模拟呼叫器电源参数

采用异步测试模式;

通话保持时间(D_1)=2 s;

主叫挂机至下次取机之间隔(D_2)=1 s;

不同用户相邻的二次呼叫之间隔(D_3)=120 ms;

每台模拟呼叫器 50%主叫用户号盘话机;

50%主叫用户双音频话机。

c. 将主、被叫号码置入模拟呼叫器(不同的模拟呼叫器被叫局号不同)。

d. 逐台启动模拟呼叫器,通过交换设备的服务观察设备,观察处理机占用率变化及监视限制级别的变化情况,并由打印机将相关信息输出。

e. 逐台关断模拟呼叫器,观察处理机占用率下降情况及限制级别的下降,并由打印机将相关信息输出。

测试说明:对于已投入公共使用的被测交换设备,只能在忙时通过服务观察设备,观察其处理机占用率变化的情况及限制级别变化情况,可进行上述的检测。

13.3.4 过负荷限制条件下对普通用户呼出限制功能的检测

有无足够数量的模拟呼叫器作为话源,不能促使被测样机进入过负荷状态情况下,过负荷限制条件下对普通用户呼出限制功能的检测。

根据被测交换设备提供的过负荷设计值,通过人机命令设定,模拟被测交换设备的过负荷状态。

重要用户呼叫能正常进行接续,普通用户取机无声,对其呼出限制。已通话的普通用户在交换机进入过负荷状态后仍保持,但挂机释放后,再取机呼叫则限制其呼出。

13.4 话务统计功能及服务观察

13.4.1 话务统计方式和测量的话务数据输出方式检查

13.4.1.1 要求

按规范书要求,交换系统应具有话务测量和记录功能,话务统计方式应具有如下几种:

a. 可提前一周预定话务测量项目,应在规定日期及时间自动开始及停止测量,并可取消预定的测

量项目。

b. 对预先规定的话务统计项目,能每隔 15 min 测量一次,每天进行 24 h 测量和测量 2~3 段时间(忙时)连续进行 7 天。

c. 能单独测量一个项目,也可同时测量几个项目,话务测量项目可根据需要组合,可同时进行测量,也可顺序进行测量。

d. 话务数据输出方式,可在本局输出到磁带上,也可由打印机打印输出,并能通过数据链路送到维护中心,或网管中心。

13.4.1.2 检查方法

按 13.4.1.1 规定的 4 项要求,在被测交换设备维护台上分别设置相应项目的参数,启动话务统计,应能符合 13.4.1.1 规定的 4 项要求。

13.4.2 话务统计准确性检测

13.4.2.1 测试条件

a. 被测交换设备的检测场所应能满足检测的要求。

b. 用用户模拟呼叫器作话源,产生 8 对本局呼叫,8 对出局呼叫(将各个出局方向 8 条出中继与对应各入局方向的 8 条入中继自环)。

c. 测试在话务清闲时进行(话务统计检测时,被测交换设备除由用户模拟呼叫器产生话务外,禁止任何人为话务加入,确保话务统计的准确性)。

13.4.2.2 测试步骤

a. 在被测交换设备上,选择 8 对本局呼叫用户 8 对出、入局呼叫用户,按不同局向选择 8 对出、入中继在总配线架上自环。

b. 将 16 对用户接入用户模拟呼叫器,并在用户模拟呼叫器上设置相应呼叫参数,并将记录呼叫的各计数器清“0”。

c. 在交换设备维护台上用人机命令对指定的用户和中继设定话务观察,启动话务观察前先将话务统计的各类计数器清“0”或记录各类计数器的初态值,设定话务统计项目。

d. 通过人机命令设定话务统计起始时间、终止时间,统计时长 1 h。

e. 根据交换设备维护台上显示的时钟,在达到统计起始时间后,启动用户模拟呼叫器呼叫。

f. 用户模拟呼叫器呼叫 1 h,16 对用户全部挂机,拆断链路、尚未取机进行下次启呼前,停止模拟呼叫器呼叫。

g. 交换设备软时钟至话务统计终止时间后,自动停止统计,打印话务统计结果。

h. 由用户模拟呼叫器记录,结果与话务统计结果应相等。

i. 在话务统计的 1 小时期间,可采用人工拨号进行不同类型的呼叫,并记录下结果,话务统计结果均应与人工记录的结果相符。

注:① 话务统计期间,除用户模拟呼叫器及指定人工拨号加入的话务外,严禁任何人为话务加入,确保话务统计的准确性。

② 为确保统计的准确,设定统计终止时间,在测试时,可略大于 1 h,以保证用户模拟呼叫 1 h 的完整呼叫。

③ 话务统计的项目应满足规范书项目要求。

13.4.3 服务观察功能检查

13.4.3.1 对用户、指定出中继群、指定入中继群及指定出局局号的观察

检查方法和步骤:

a. 登记指定观察项目

通过人机命令、指定被观察的用户号码(至少二个用户)、出中继号码、入中继号码及指定的出局局号。

b. 显示登记结果

通过人机命令,从 CRT 显示或打印输出,指定的观察项目的内容应与人机命令输入的一致。

c. 进行指定呼叫

通过话机进行指定呼叫,包括:本局完成呼叫;

本局被叫忙;

拨号早释;

振铃早释;

出局完成呼叫。

d. 输出观察结果

通过人机命令,由打印机输出指定的观察项目的呼叫数据,应与实际进行的指定呼叫相一致。

13.4.3.2 指定时间范围内对指定用户组的观察

a. 登记时间范围和指定观察一组用户号码

通过人机命令,登记观察的起始时间和终止时间,置登记指定的一组用户号码(至少登记 6 个)。

b. 显示登记结果

通过人机命令由打印机输出指定的用户号码和观察的起、止时间。

c. 进行指定呼叫

观察启动时间前,观察时间范围内,观察终止时间后,均通过话机进行指定呼叫,并人为记录各阶段呼叫次数。

d. 输出观察结果

通过人机命令,由打印机输出指定用户观察的呼叫数据,应与实际在观察时间范围内的呼叫次数相同。

13.4.3.3 取消观察检查

检查步骤:

a. 取消登记

通过人机命令取消对已登记指定对象的观察。

b. 显示取消结果

通过人机命令,并由打印输出或 CRT 显示对已登记观察的对象已取消登记。

c. 进行指定呼叫

对已取消观察的指定用户进行指定呼叫。

d. 输出观察结果

通过人机命令,输出观察结果应无观察对象信息输出。

13.4.3.4 其他

a. 对厂家能提供的服务质量指标,在手段具备条件下,均应予以检查。

b. 通话中应主观感觉通话中无杂音、串音、单向通话、振鸣及接近振鸣等现象。

注:① 服务观察项目按“电话交换设备总技术规范书”的要求。

② 不同机型服务观察方式可能各不相同,可按厂家提供的方式检查,但服务观察的结果应与实际操作相符。

13.5 忙时呼叫尝试次数(BHCA)测试

13.5.1 话务测试参数

13.5.1.1 用户线负荷

参考负荷 A。

用户线话务分以下三档(包括发话和受话话务):

高:0.18~0.20 ErL/每用户;

中:0.16~0.18 ErL/每用户;

低:0.12~0.16 ErL/每用户。

表 24 用户线忙时试呼次数

<div><div><div><div><div><div>t_1</div></div></div><div><div><div>A_1</div></div></div></div><div>BHCA</div></div></div>	45S	50S	55S	60S
0.06ErL	4.8	4.3	3.9	3.6
0.08ErL	6.4	5.8	5.2	4.8
0.09ErL	7.2	6.5	5.9	5.4
0.10ErL	8	7.2	6.5	6

具体话务数据及忙时的 BHCA 数值可根据工程实际取定。
表中 A_1 为发话话务量, t_1 为每次呼叫平均占用时间。
参考负荷 B: 话务量=超过参考负荷 A 话务量 25%, BHCA 为超过 35%。

13.5.1.2 中继负荷

参考负荷 A: 中继话务 0.7ErL/每线, BHCA 见表 25。
参考负荷 B: 中继话务 0.8ErL/每线, BHCA=1.2×参考负荷 A 的 BHCA。

表 25 来话中继电路忙时试呼次数

<div><div><div><div><div><div>t_2</div></div></div><div><div><div>A_2</div></div></div></div><div>BHCA</div></div></div>	70S	80S	90S
0.7E	36	32	28

表 25 中: A_2 为中继线每线话务量;
 t_2 为中继线呼叫平均占用时间。

13.5.2 BHCA 检测

测试条件:

- a. 采用用户模拟呼叫器产生大话务量, 测试话务及测试呼叫线对数据应按设计要求, 并按设计要求比例分配线对(其中包括本局和出/入局话务, 不同分处理机之间话务也应按比例安排, 提供的用户模拟呼叫器台数应满足 1h 的呼叫总次数大于被测交换设备的话务设计要求)。
- b. 因各交换设备生产厂家的处理机最大允许占用率 UM%(能承担话局 BHCA100% 负荷时处理机的占用率)各有差异, 被测交换设备的处理机最大允许占用率可按厂家设计值进行检测。
- c. 在被测交换设备能够按不同话务提供处理机占用率条件下采用延伸法测试。
在不能提供处理机占用率条件下, 可采用满负荷测试。
- d. 测试在总配线架进行。
- e. 在被测交换设备上选择主、被叫用户及出/入中继时, 应根据交换网络结构使通话路由包含各级网。
- f. 主叫用户应选择不受呼叫限制的优先用户。

13.5.3 测试方法

13.5.3.1 延伸法测试

a. 测试连接示意图

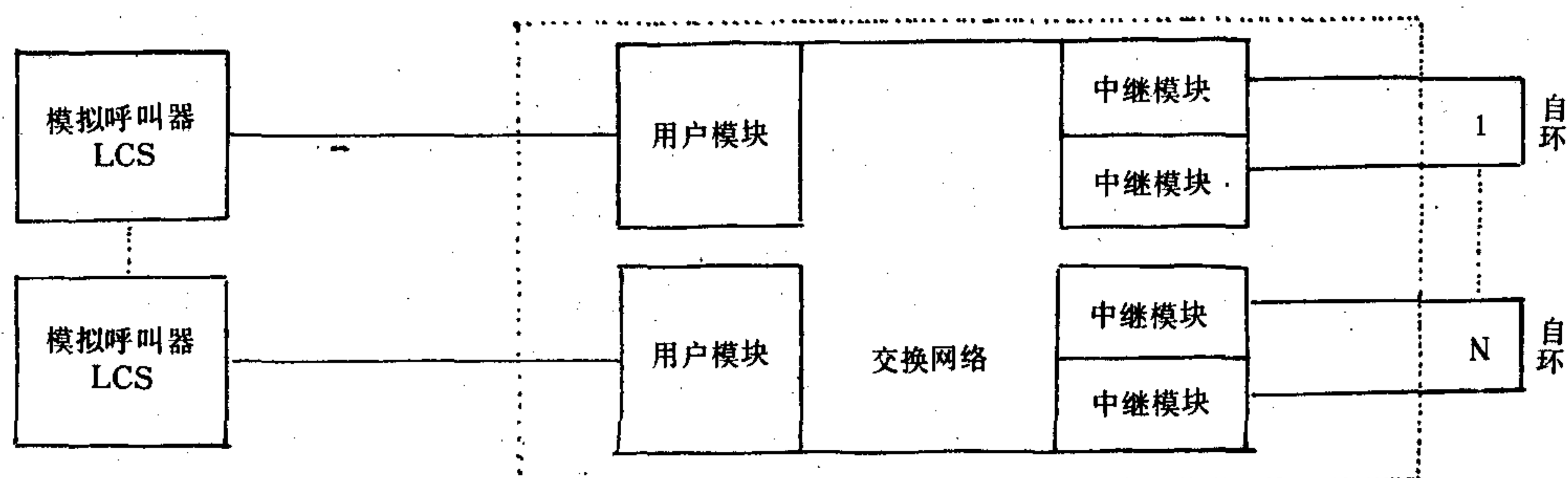


图 141 BHCA 测试连接示意图

b. 测试步骤:

- (1) 按图 141 测试连接示意图,将被测交换设备不同用户模块的用户接入用户模拟呼叫器。
- (2) 对用户模拟呼叫器设置相关的呼叫参数,并将模拟呼叫器各计数器清“0”。
- (3) 在交换设备未加入任何话务时,观察并记录处理占用率。
- (4) 每台呼叫器先开放少量用户进行呼叫 1 h 后停止,观察并记录处理机占用率,从模拟呼叫器上记录呼叫总次数及故障次数。
- (5) 逐步增加开放每台呼叫器用户数量,启动模拟呼叫器,重复(4)步骤,分别记录各种话务情况下处理机的占用率和呼叫总次数及故障次数。
- (6) 当开放的每台呼叫器用户数量适量后,测试中应注意呼叫限制点的出现,可根据处理机占用率因呼叫限制而呈现上、下波动现象判断呼叫限制点,呼叫限制点应为波动出现前的位置点,交换设备最大负荷应低于限制点。
- (7) 对于具有显示接续延时时间的被测交换设备,应在各测点测,同时观察记录各类处理的延迟时间,应符合总规范书要求。
- (8) 根据实测各测试点记录的处理机占用率和呼叫总次数绘出 BHCA 与处理机占用率曲线,根据所绘曲线找出呼叫限制点,对应限制点的 BHCA 值即为实测值,应符合设计要求。

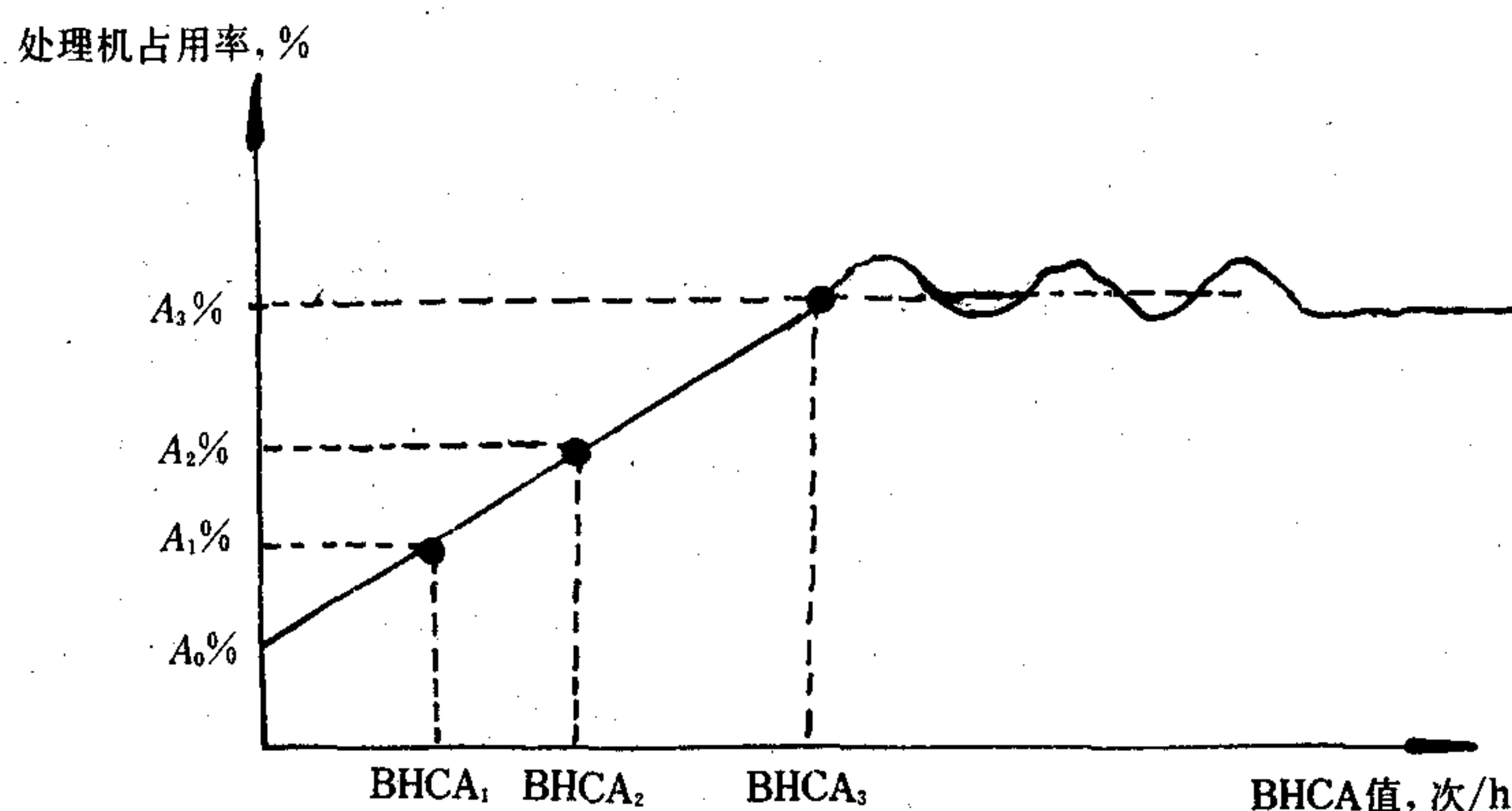


图 142

13.5.3.2 满负荷测试

a. 测试连接示意图(见图 141)。

b. 测试步骤

- (1) 根据被测交换设备每条用户线发话话务量及来话局间中继电路话务,按参考负荷 A 要求,以本局呼叫平均通话保持时间,出、入局呼叫平均通话保持时间,分别计算或查表 23 和表 24,取得每条用户线忙时试呼次数及每条来话中继电路忙时试呼次数,再根据被测交换设备实际容量配置(用户和中继端

口数)算出交换设备忙时总试呼次数(即 BHCA 值)。

由参考负荷 A 的 BHCA 值,按参考负荷 B 要求,算出参考负荷 B 的 BHCA 值。

(2) 按算出的 BHCA 值及选用的用户模拟呼叫器每小时能进行的呼叫次数,估算所需用户呼叫对数及用户模拟呼叫器台数,以保证提供 B 负荷话务的话源。

(3) 按图 141 测试连接示意图,将选定的测试用户接入用户模拟呼叫器。

(4) 对用户模拟呼叫器设置相关的呼叫参数,并将模拟呼叫器各类计数器清“0”。

(5) 同时启动各台模拟呼叫器开始用户呼叫,呼叫 1 h 停止,观察并记录每台模拟呼叫器试呼次数、接通次数、未接通次数及平均听拨号音延迟时间,算出实际测试的被测交换设备忙时试呼次数。

(6) 实测忙时试呼次数应大于按话务及配置容量计算的 BHCA 值,且按(5)步骤实测接通率和观察记录的用户平均听拨号音延迟时间均应满足总规范书要求。

说明:第(5)项中实测忙时试呼次数时,本局呼叫接通按 1 次计,出/入局自环接通 1 次按 2 次计。

13.6 接续方式和复原控制方式的检验

13.6.1 本局呼叫

13.6.1.1 测试条件:主、被叫用户均为普通用户或用户交换机用户,使用脉冲或双音频话机。

13.6.1.2 测试步骤:

- a. 普通用户、正常通话,通话结束后验证其复原控制方式是否符合被测交换设备要求。
- b. 普通用户呼叫用户交换机用户,用户交换机引示号码忙时,自动选择该用户交换机的非引示线,以此类推(即连选性能),如全忙则主叫忙音。
- c. 普通用户呼叫用户交换机用户,通话结束后,检查复原控制方式是否符合要求。
- d. 主叫用户取机,久不拨号,超时应听忙音。
- e. 主叫用户拨号时,位间隔超时,应听忙音。
- f. 主叫用户拨号中途放弃,第二次再取机时仍可听拨号音。
- g. 主叫呼叫被叫,向被叫振铃,被叫久叫不应,经 60 秒后,主叫听忙音。
- h. 主叫呼叫被叫,若被叫忙则主叫听忙音。

13.6.2 出入局呼叫

13.6.2.1 测试条件:被测交换设备已纳入公共网使用。

13.6.2.2 测试步骤:

- a. 主叫用户为被测局的空闲普通用户
主叫取机按不同的出局方向逐个呼叫对方局用户,若被叫空则正常通话,通话结束,一方挂机另一方听忙音,若被叫用户忙,则主叫听忙音。
- b. 主叫用户为其他交换局的普通用户,按被测交换机的局向数,由不同的其他交换局的用户逐个呼叫被测局的用户。若被叫空,则正常通话,通话结束,一方挂机另一方听忙音;若被叫用户忙,则主叫听忙音。

抽测次数及评估标准:每一个局间各测 3~5 次,每一次结果均应正常。

13.6.3 汇接接续

13.6.3.1 测试条件:由其他交换局 A 的用户→经过被测局→呼叫其他交换局 B 的用户。

13.6.3.2 测试步骤:与 10.5.1.2 汇接接续时 MFC 信号发送顺序的检测同时进行,呼叫成功,表示汇接接续功能完成。

抽测次数及评估标准:测试 3 次,每次均应完成汇接接续。

13.6.4 国内长途全自动呼叫

〈方法 1〉

- a. 测试条件:被叫用户须经过长途局才能到达的一个市话局空闲用户。
- b. 测试步骤:

(1) 主叫用户为被测局长途全自动有权用户。主叫进行长途全自动呼叫,接通后正常通话,通话结束验证其复原控制方式应为主叫控制,即主叫先挂,立即释放电路被叫听忙音,被叫先挂,则经过 90 s 后才释放电路。在 90 s 期间,被叫重新取机,双方还能继续通话。

(2) 主叫用户为长途无权用户,则主叫拨打国内长途全自动字冠“0”后立即听忙音。

〈方法 2〉

a. 测试条件:同方法 1。

b. 测试步骤:主叫进行国内长途全自动呼叫时拨 023+被测局被叫用户号码,其他验证步骤同方法 1。(023 为空闲的国内长途区号,现作为测试用,但测试前,当地长途交换机要输入相应局数据)

抽测次数及评估标准:上述步骤各测 3 次,每次结果均应正确。

13.6.5 国内长途半自动呼叫

13.6.5.1 测试条件:与 13.6.4 相同。

13.6.5.2 测试步骤:

a. 主叫用户为被测局的一个普通用户,主叫取机,呼叫长途半自动台,半自动台话务员应答,主叫告知话务员被叫号码,此时若主叫挂机,电路不释放。

b. 半自动话务员拨被叫号码将主叫与被叫接通正常通话,通话结束,主叫挂机立即释放电路,若被叫挂机,则超时释放。

抽测数量及评估标准:上述步骤各测 3 次,每次结果均应正确。

13.6.6 国内长途人工来话接续

13.6.6.1 测试条件:

a. 主叫为有强入功能的长途台话务员。

b. 被叫为被测局的普通用户。

13.6.6.2 测试步骤:

a. 话务员入局呼叫,占用入中继。

b. 被叫用户空闲,被叫应答开始通话,通话结束,被叫挂机。

c. 话务员再振铃,被叫应答通话。

d. 话务员挂机,入中继示闲,被叫听忙音。

e. 话务员入局呼叫,占用入中继,若被叫用户已在作市话通话(市话忙)话务员具有强入功能。

f. 话务员与已通话的主被叫实现三方通话,若用户表示不接受,则话务员挂机,入中继示闲,已通话的用户继续通话。

g. 若用户表示接受话务员接入长话,如用户挂机,则市话释放,另一用户听忙音。

h. 话务员向被叫再振铃,被叫应答后进行长途通话。

i. 通话结束后长途台拆线入中继示闲。

抽测数量及评估标准:测试 3 次,每次结果均应正确。

13.6.7 国际长途全自动呼叫

〈方法 1〉

a. 测试条件:

(1) 将国际局空闲的一对来去话长途线自环(其对应的地区代码为中国的代码即 86)供测试用。

(2) 主叫用户为被测局的国际长途全自动有权用户,被叫用户为经过国际长途局自环后最后到达被测局的一个普通用户。

b. 测试步骤:

(1) 主叫用户进行国际长途全自动呼叫(拨 00+86+被测局所在的地区号+被叫用户号码),接通后,正常通话,通话结束验证其复原控制方式应为主叫控制。

(2) 任选一个国际长途全自动无权的用户,拨打国际长途全自动字冠“00”后,应立即听忙音。

〈方法 2〉

a. 测试条件:

- (1) 主叫用户为被测局的国际长途全自动有权用户。
- (2) 国际长途交换设备应输入相应局数据,即 801 测试号。

b. 检测步骤:

主叫用户进行国际长途全自动呼叫时拨 00801+被测局所地区号+被叫用户号码。其他验证步骤同方法 1。

13.6.8 国际长途半自动呼叫

检测方法与 13.6.5 国内长途半自动呼叫相同,仅主叫用户进行国际半自动挂号时拨“103”。

13.6.9 国际长途人工来话呼叫

检测方法:除了仅国际人工长途挂号需拨 115 外,其他与 13.6.6 相同。

13.6.10 特服呼叫

13.6.10.1 测试条件:主叫为被测局普通用户。

被叫为特服台,号码为 11X,12X 或 17X,10X。

13.6.10.2 测试步骤:

a. 主叫取机拨打特服台,话务台应答,开始通话。

b. 通话结束主叫或被叫挂机,复原控制方式应符合下列要求:

- (1) 113、114、115、116、117、118、121、125、126、128 等特种业务为被叫控制方式或互不控制方式。
- (2) 112、119、110、170、172、173、174、176、177、102、103、106、107、100、120 等特服业务为被叫控制方式。

13.6.11 紧急呼叫

13.6.11.1 测试条件:主叫为被测局普通用户。

被叫为“119”“110”“120”。

13.6.11.2 测试步骤:

a. 主叫用户取机拨打“119”或“110”“120”。

b. 用户拨完三位号码延迟 0-3 秒(可用人机命令设定时延)振铃,在这延迟时间内如用户又拨一位号码时,将其接到录音通知。

c. 被叫应答进入通话状态,复原控制方式为被叫控制。

d. 若要反查主叫,只要被叫拨“3”以上的一位号码后能叫出值机人员。

e. 对 119、110、120 的呼叫,交换设备应能打印出主叫号码、被叫号码,通话日期、时间。

抽测数量及评估标准:测试 3 次,每次结果均应正确。

13.6.12 新业务呼叫

13.6.12.1 测试条件:

a. 供测试用的是“新业务登记有权”用户。

b. 用户使用双音频话机,也可用号盘话机。

13.6.12.2 测试步骤:

a. 具有“新业务登记有权”的用户,分别在话机上申请登记下列新业务(每个用户登记一种新业务)缩位拨号,免打扰服务、三方通话、闹钟服务、热线服务、转移呼叫遇忙回叫、追查恶意呼叫、呼出限制、呼叫等待及缺席用户服务等。

b. 每个用户按照相应的新业务使用方式,使用一次新业务,验证其是否具备该项新业务功能。

c. 上述已登记新业务的用户,取机在话机上申请取消新业务项目。

d. 重复 b 步骤验证是否已经取消该新业务项目。

抽测数量及评估标准:每种新业务测试 3 次,每次结果均应正确。

13.7 公共控制设备倒换功能

检查对象为采用主备用工作方式的公共控制设备,检查当主用设备故障时能否可靠倒至备用设备工作,且工作正常,当原主用设备故障修复后检查能否倒回正常工作,同时检查倒换对服务质量的影响。

13.7.1 对服务质量影响指标要求

不同控制方式的被测交换设备其各公共控制设备设置不同故障引起相应公共控制设备倒换对服务质量的影响也各不相同。

由于引起设备倒换的原因不同,及公共控制设备控制的范围不同,对服务质量影响应规定在一定的范围(规定范围等定)。

13.7.2 检查项目

- a. 系统控制设备(主处理机)。
- b. 用户级群公共控制设备(分处理机)。
- c. 中继级群公共控制设备(分处理机)。
- d. 交换网公共控制设备。
- e. 各公共接口控制设备。
- f. 交换网 A、B 平面倒换。
- g. 其他。

13.7.3 检查方法

采用主备用工作方式的公共控制设备,原则上应具有故障倒换、人-机命令倒换及周期倒换三种方式。

根据倒换引起的原因,可分别采用故障倒换、人-机命令倒换及周期倒换三种方式进行检查。

13.7.3.1 故障倒换

检查步骤:

- a. 倒换前,通过呼叫保持一对话机处于通话状态,一对话机处于振回铃状态,一个话机处于拨号状态。
- b. 人为设置被检查的公共控制设备的主用设备故障,产生倒换条件,应能可靠倒至备用设备工作且工作正常,主用设备应能自动隔离。
- c. 检查对服务质量的影响。

已通话的仍然保持不受影响,接续中的用户受影响,倒换后听拨号音。

13.7.3.2 人机命令倒换

检查步骤:

- a. 设定 13.7.3.1a 的同样话机状态。
- b. 用人机命令对指定被检公共控制设备倒换,应能可靠倒换至备用设备工作且工作正常。
- c. 已通话的仍然保持不受影响,接续中的用户受影响,倒换后重听拨号音。
- d. 通过人机命令应能可靠倒回至原主用设备工作且工作正常。

13.7.3.3 周期倒换(对具有该项目功能交换机检测)

检查步骤:

- a. 用人机命令置入被检公共设备的倒换周期(或利用机器原设定的周期倒换时间)。
- b. 在预定倒换时间到达前,设定 13.7.3.1a 中话机条件。
- c. 在预定倒换周期时间到达时,能可靠倒换且工作正常。
- d. 已通话用户应保持接续中的用户受影响。

13.7.3.4 检查结果评定

采用三种方法中任一种方法检查,均应可靠倒换且工作正常,不能造成系统或局部阻断,对服务质量影响检查项目决定,对已通话用户不受影响,接续中的用户受影响,交换网 A、B 平面倒换不影响接

续,应能显示交换网工作状态,倒换应有可见和可闻告警信号。

13.7.3.5 网同步接收频率基准的倒换

a. 检测连接图

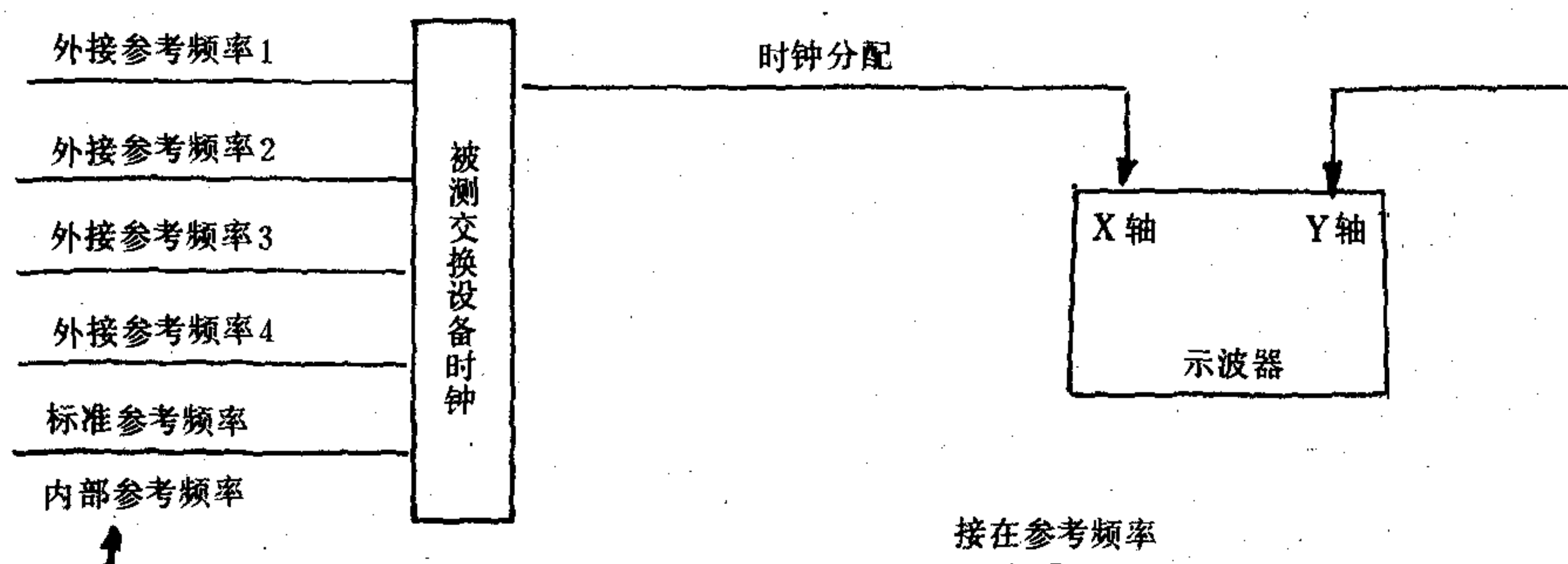


图 143 网同步接收频率基准倒换的检测连接图

b. 检测步骤:

- (1) 开始时,通过观察李沙育图形证实被测交换机时钟同步于外部参考频率 1。
- (2) 切断外部参考频率 1,接收频率基准接口应能自动倒换到外部参考频率 2,并依此类推。
- (3) 切断全部外部参考频率和标准参考频率,应能自动倒换到内部参考频率,即交换设备全部为自由振荡的频率。
- (4) 恢复外部参考频率 1 工作,频率基准接口应能自动倒回。

13.7.3.6 主时钟与备时钟的倒换

人工倒换

在主用,备用时钟都在正常工作下,实施人工倒换应能从主用倒换向备用,也能人工倒回。

13.8 诊断功能及各类再启动功能检查

13.8.1 诊断功能检查

13.8.1.1 要求

交换设备对硬件障碍应具有自动诊断定位性能,在诊断识别后应能立即打印输出,一般应在无需查阅手册情况下识别有障碍的印刷电路板。

诊断精度对用户电路,中断电路及信号设备等应能测试定位至每一块电路板。对于公共控制部件的电路,如处理机,交换网络接口电路,存贮器及输入输出设备等各公共控制部件电路要求:

70%自动测觉定位至一块板。

90%自动测觉定位至三块板。

100%自动测觉定位至五块板。

13.8.1.2 检查步骤

a. 人为设置硬件设备故障

在指定被诊断的电路板上人为设置故障。

b. 交换设备自动诊断(或用人机命令启动诊断程序)对设备诊断,诊断结束从打印的报告检查诊断的准确性。

c. 指定无故障电路提供诊断,检查诊断结果报告的准确性。

d. 对指定机架上无电路板诊断,检查结果报告的准确性。

13.8.1.3 检查结果评定

被测交换设备应具有自动诊断,故障定位,告警和打印记录功能。

经检查应达到故障诊断,故障定位要求。

13.8.1.4 时钟及同步诊断功能

- a. 局时钟频率与参考频率偏离阈值,告警、阈值应可选。
- b. 在准同步工作条件下,滑码率超过限值应告警,限值应可选。
- c. 局时钟频率同步于那一个参考源,应能显示。
- d. 主时钟和备用时钟,那一个在用,应能显示。
- e. 外部参考频率源中断,应能显示并告警。
- f. 主用时钟或备用时钟有故障,应告警。
- g. 时钟频率偏离标称值逾限,应告警。

13.8.2 各类再启动功能检查

13.8.2.1 各类再启动对服务质量的影响范围

根据不同机型提供的再启动方式和对其服务质量的影响进行验证。

13.8.2.2 检查条件

被查交换机应能满足进网检测的要求。

13.8.2.3 检查方法和步骤

检查方法:

由于引起再启动的原因不同,可采用故障自动再启动,人机命令再启动和人工控制再启动三种方式进行。

检查步骤:

a. 故障再启动

人为设置各类再启动的硬件和软件故障,产生引起再启动的条件,观察在发生达到再启动条件时,处理机应能立即执行再启动功能,并有再启动和告警信号发出。

检查各类再启动对已通话和正在接续控制的用户影响,并用秒表记录完成再启动的时间。

b. 人机命令再启动检查

用人机命令再启动,按 a 方法观察和检查。

c. 人工控制再启动

对具有人工控制再启动功能的交换设备,可采用人工再启动方法进行检查。

注:为检查各类再启动对服务质量的影响,再启动前,应保持一对话机通话状态,一对话机振、回铃状态,一个话机拨号状态。

再启动后,检查话机状态,应为已通话的保持,接续中的受影响。

13.8.2.4 检查结果评定

被测交换设备应具有再启动功能,引起再启动条件产生后应能执行再启动,不能引起局部或全系统瘫痪,符合服务质量要求,交换设备应发出可见可闻告警信号。

13.9 直流电源极限试验

13.9.1 电源拉偏指标

对电源为-48V 系统为-40~-57V。

交换设备供电电压在偏离正常电压的上极限和下极限值条件下应能正常工作。

13.9.2 试验条件

对尚未纳入公用电话网运行的被测交换设备在生产厂家及具备条件的场合试验。

13.9.3 试验方式

电压监视点在交换设备电源架供电电压接线端。

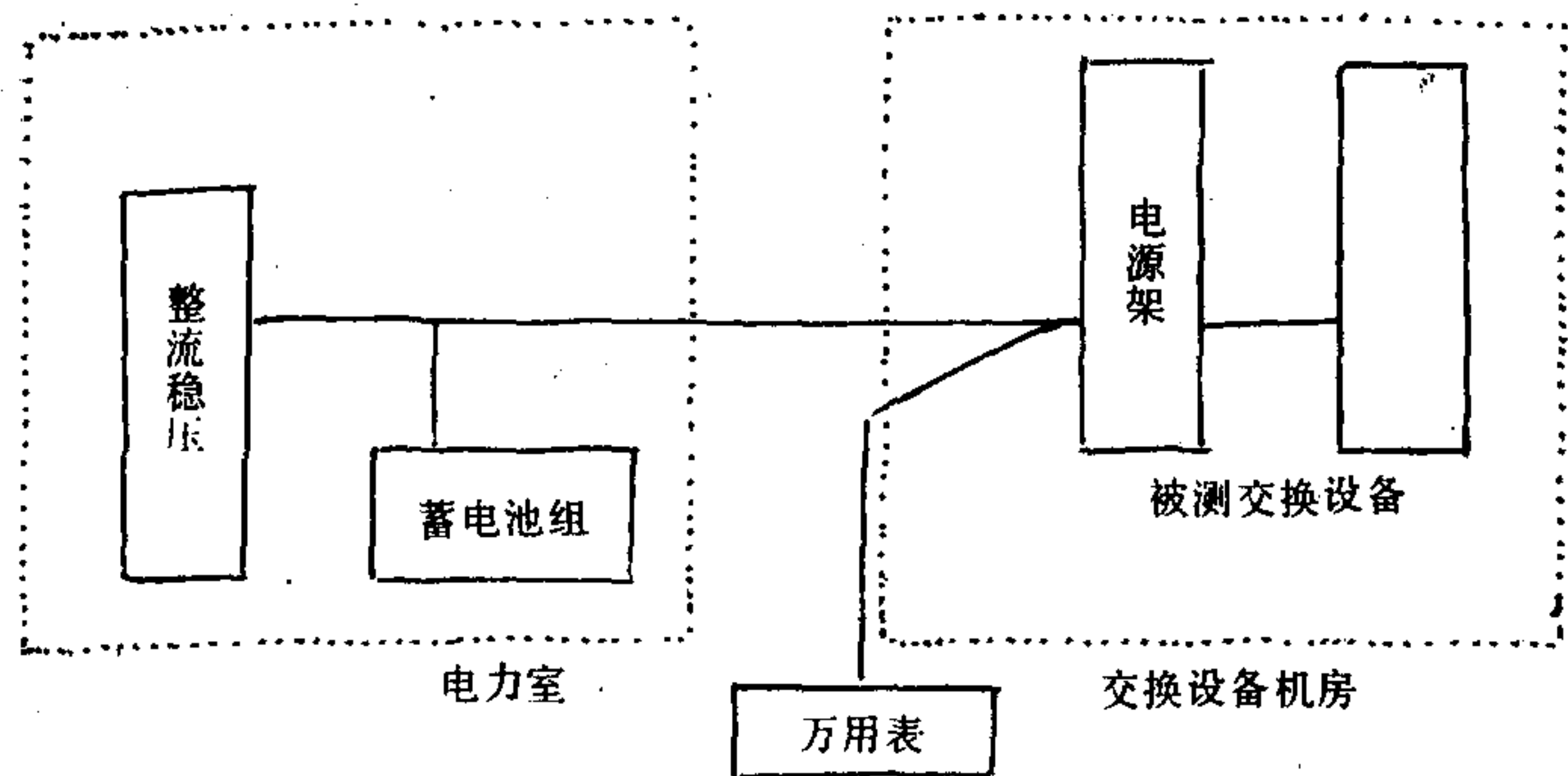


图 144 直流电源极限试验

13.9.4 试验步骤

- a. 在正常供电电压条件下,缓慢调整整流器输出电压,用万用表在监视点监视至直流供电电压为上极限—57V 时,5 对话机应能正常完成十次呼叫全过程。
- b. 调整输出电压,万用表监视的电压为—40V 时,5 对话机应能正常完成十次呼叫接续全过程。
- c. 调整交换供电电压为正常值—48V。

13.9.5 试验结果评定

交换设备在直流电源调至其供电电压的上极限和下极限值条件下,5 对话机作主被叫,应能正常进行呼叫。

13.10 交直流电源倒换功能试验

13.10.1 试验条件

同 13.9.2。

13.10.2 试验步骤

- a. 在正常市电条件下,人为停市电,由蓄电池对被测交换设备供电时,检查交换设备交换功能应不受影响,已通话用户无影响。
- b. 恢复市电,由整流器输出供电,检查交换功能均应不受影响,已通话用户无影响。

13.11 温、湿度环境指标检查

13.11.1 环境指标

温、湿度环境条件在正常工作范围,传输特性指标应符合进网要求,交换功能应正常。
在短期工作条件(即连续不超过 48 h)不保证传输特性指标,但交换功能应正常。
温、湿度环境指标见表 26。

表 26

环境条件	正常工作条件	短期工作条件
温度	15℃~30℃	0℃~45℃
湿度	40%~65%	20%~90%

13.11.2 检查条件

在具备例行试验条件下进行。

13.11.3 检查步骤

- a. 用温湿度计在机房地板高 2 m,距机架 0.5 m 处测量环境条件在正常工作条件的范围。
- b. 对被测交换设备传输特性指标测试,并对交换设备交换功能进行抽测检查。
- c. 在正常工作条件范围内,所测试的传输特性指标应符合进网要求,交换功能应正常。

13.11.3.1 短期工作条件范围检查

- a. 使用例行试验设备对环境加温、加湿,用温、湿度计在机房地板高 2 m,距机架 0.5 m 处测量,

所取环境条件按表 27。

- b. 在上述条件下,对交换设备传输特性指标测试,并检查交换功能。
- c. 测试结果不保证指标,但交换功能应正常。
- d. 使用例行试验设备,对环境降温,降湿,恢复至正常工作范围条件。

表 27 短期工作条件范围

温度	0℃	0℃	45℃	45℃
湿度	20%	90%	20%	90%

13.12 过压过流保护性能试验

13.12.1 与电力线接触引起的过压保护性能试验

13.12.1.1 要求

不加一级保护条件下,将交流 220V(50Hz 有效值)火线,分别经过短线($\leq 10\ \Omega$ 电阻)和长线(600 Ω 电阻)加到交换设备用户电路板 a 线、b 线和同时加到 ab 线上,通电 15 min 不应产生明火现象。

13.12.1.2 试验条件

在总配线架上不加一级保护,交流 220V 火线从总配线架加入用户 a、b 线上(或直接加到用户电路板 a、b 线上),火线加入可在话路闲时和忙时任何瞬间。

13.12.1.3 试验连接示意图

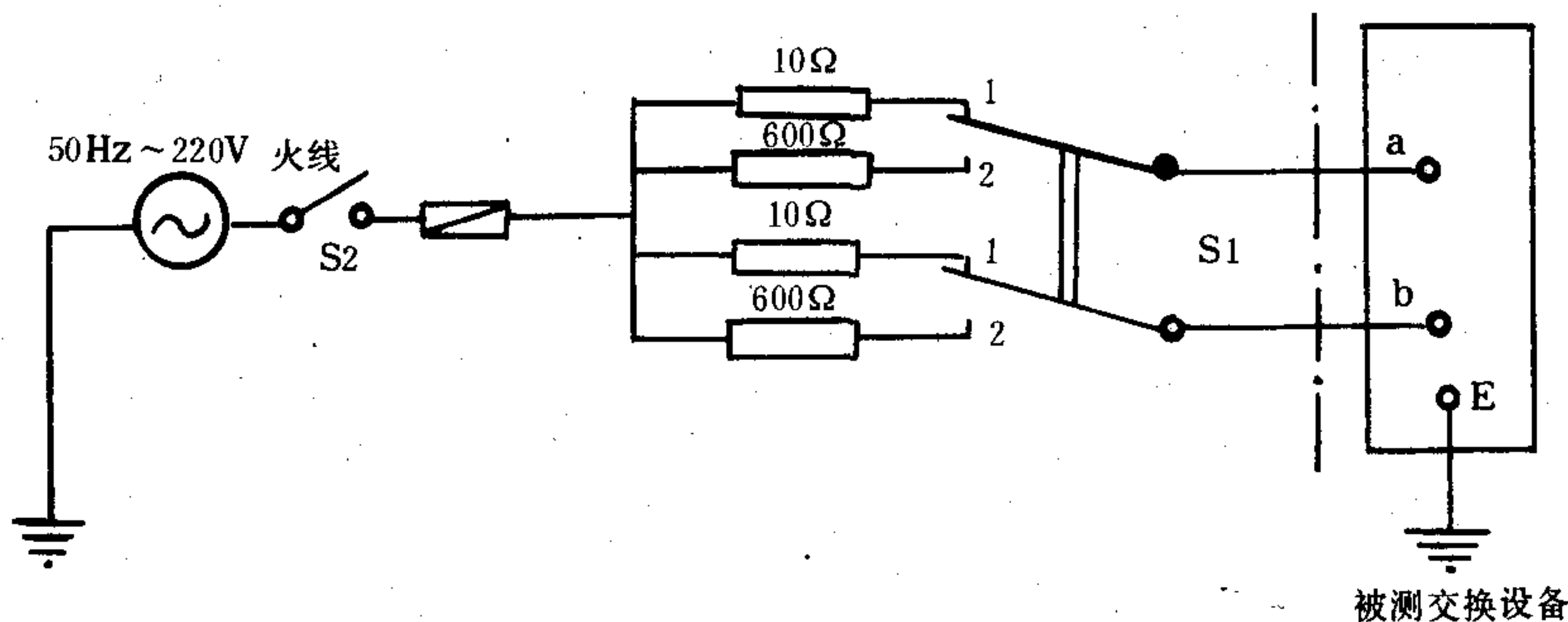


图 145 电力线路接触试验连接示意图

13.12.1.4 试验方法

a. 经过短线试验

置开关 S1 于“1”位置,闭合开关 S2,接入 $\sim 220\text{V}$ 火线,观察用户电路板,持续 15 min 应无明火现象。15 min 后切断开关 S2。

b. 经过长线试验

置开关 S1 于“2”位置,试验方法同 1。

试验说明:

- 1 应注意保证地线可靠连接;
- 2 试验中出现异常危险应立即断开开关 S2,以确保安全。

13.12.2 雷电影响试验

13.12.2.1 要求

不加一级保护条件下,交换设备应经受住复位 10 次用户线路上 1000V,瞬间感应电压冲击,过电压冲击后用户电路板不应损坏。

13.12.2.2 试验条件

总配线架上不加一级保护,检测点在总配线架上或交换设备机架 a、b 线出端口。

13.12.2.3 试验连接示意图

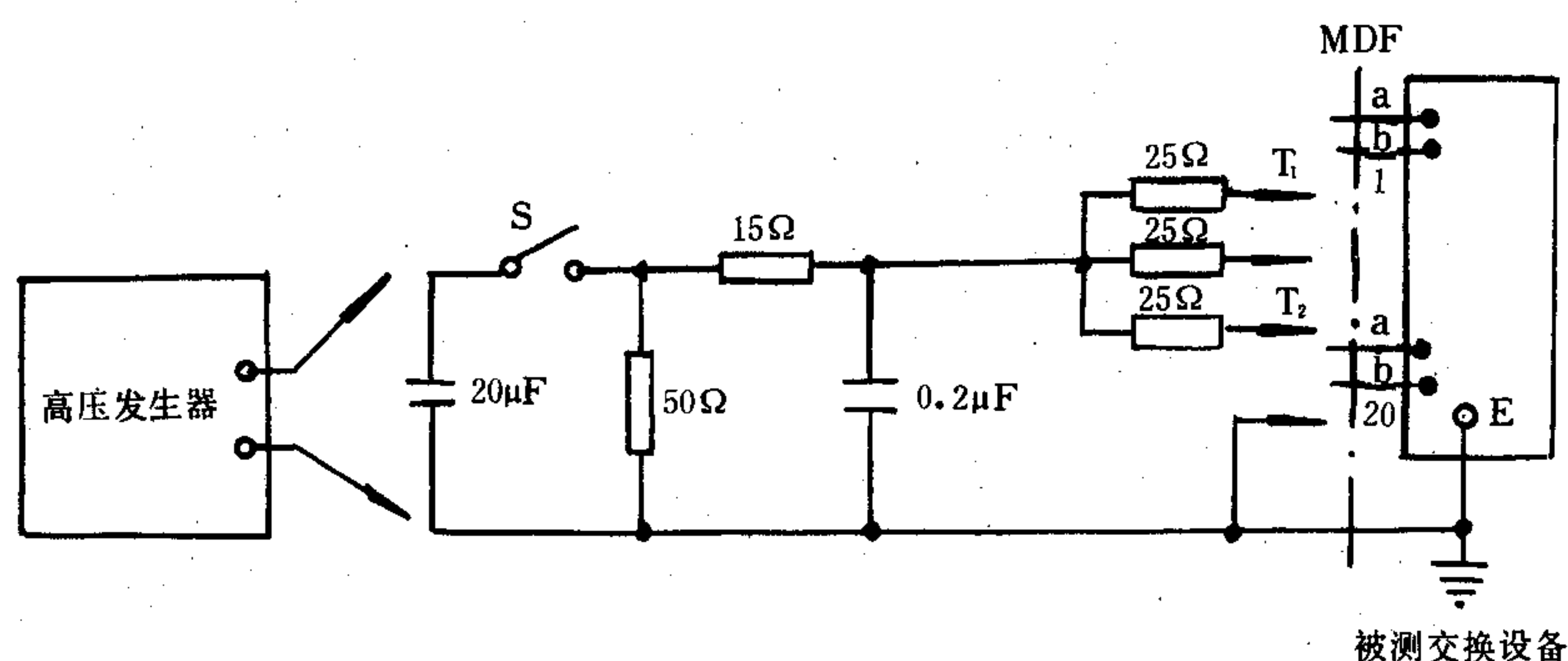


图 146 雷电电涌试验连接图

13.12.2.4 试验方法

a. 单击 a 线试验

(1) 按试验连接图将 T 复接至被测交换设备 1 路用户的 a 线上, b 线接地。

(2) 用高压发生器对 20 μF 电容充电,并用万用表监视充电电压值,当电压为 1000 V 时,闭合开关 S,对交换设备瞬间冲击,连接电路复原,20 μF 电容放电。

检查被测用户电路板,元器件不应损坏。

(3) 重复(2)步骤 9 次,检查被试用户电路板,元器件不应损坏。

b. 单击 b 线试验

(1) 按试验连接图将 T 复接至被试交换设备 20 路用户的 b 线上, a 线接地。

(2) 重复 a 中的(2)(3)步骤,检查用户电路板,元器件不应损坏。

c. 用户 a、b 线同时冲击试验

(1) 按试验连接图将 T₁、T₂ 分别复接至被测交换设备 20 路用户 a、b 线上。

(2) 重复 a 中的(2)(3)步骤,检查用户电路板,元器件不应损坏。

试验说明:

1 应确保地线可靠连接。

2 a 线、b 线, a、b 线均应经受各 10 次冲击。

3 20μF 电容放电曲线应满足

峰值电压 1000 V;

波前时间 10 μs;

半波值时间 1000 μs。

13.12.3 电力线路感应过压保护试验

13.12.3.1 要求

交换设备应经受住通信导线上的纵向电动势 650 V, 0.5 s 以内的过压, 而不降低任何部件的性能。

13.12.3.2 试验条件

同 13.12.2.2。

13.12.3.3 试验连接示意图

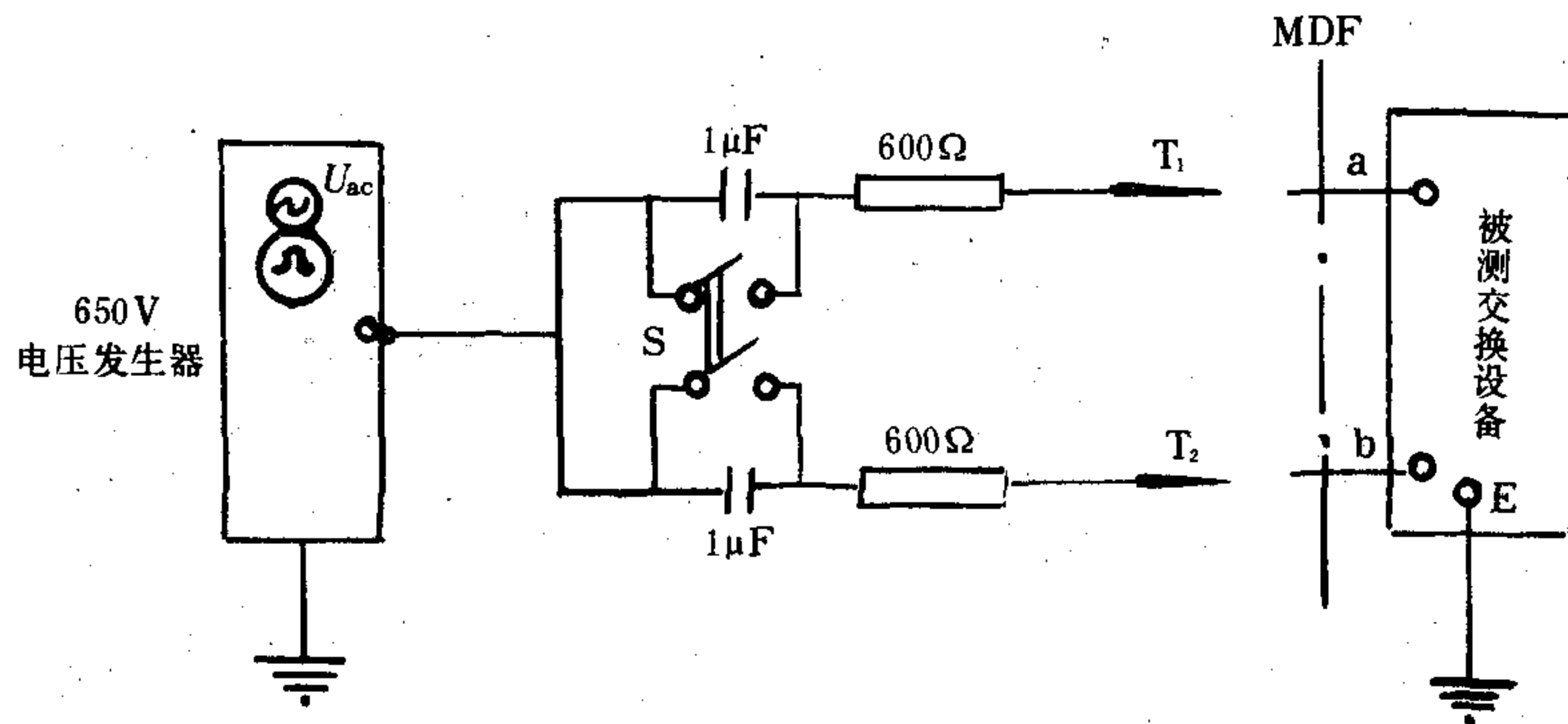


图 147 电力线路感应试验连接示意图

13.12.3.4 试验方法

- 按试验连接示意图,将 T_1 、 T_2 分别接至被测交换设备用户 a、b 线上。
- 闭合开关 S,以电压发生器产生的 650 V 电压冲击 0.5 s,检查用户电路板,元器件不应有损坏。

冲击试验 5 次,每次间隔时间 1 min。

- a、b 线间跨接 100 Ω 电阻,重复 b 步骤,用户电路板元器件不应损坏。

13.13 通话保持功能检测

技术规范书要求:

在任一分钟时间间隔内,由于交换设备故障造成已经建立的连接提前释放的概率 $P \leq 2 \times 10^{-4}$ 。

13.13.1 检查条件

被测交换设备具备空闲的用户,提供检测。

13.13.2 检查步骤

- 在被测交换设备不同用户模块上选择 24 个用户,12 个做主叫,12 个做被叫。
- 通过人工拨号,建立 12 对用户通话,在验证通话后,在总配线架对应的主、被叫 a、b 线两端分别并接 600 欧姆终端电阻,防止人为误挂机,保持通话 48 h。
- 用人机命令为主叫设置呼出观察,为被叫用户设置呼入观察,并为主、被叫用户设定免打扰性能。
- 在通话保持时间,同时将话务量加入交换网。(此时检查与采用模拟呼叫器测试大话务下的故障率同时进行以取得交换网上的话务量)
- 通话保持功能检查期间,通过人机命令从 CRT 上随时观察主、被叫用户状态。
- 48 h 通话后,通话路由正常,无重接、断话或单向通话等现象。

13.13.3 检查结果评定

在无人为挂机释放条件下,12 对话机在 48 h 内均应保持通话状态,不允许中断,出现一次中断即属不合格。

注:此项检查可与复式计次计费准确率检测同时进行。

13.14 人机命令功能检查验证

13.14.1 检查条件

已在公用电话网上运行或尚未割接运行的被测交换设备,具备人机命令功能条件下均可检查验证。

13.14.2 检查步骤

- 对厂家提供的人机命令按其功能分类,对各功能的命令进行抽检。
- 在处理器正常负荷条件下,通过键盘置入被检查的人机命令,从 CRT 上观察处理器能否响应执行该命令,命令执行后,检查该命令的功能是否准确达到预期效果。
- 由于人机命令检查工作量大,要求厂家对所有提供的命令进行自行检查验证,提供验证报

告,以备检查。

13.15 告警系统功能

13.15.1 告警系统要求

交换局应具备完善的告警系统,当交换设备发生故障或某些原因导致系统发生不正常的工作状态时,应能发出不同类别的技术告警信号,系统电源及各机架电源掉电时应能发出相应的电源告警信号。

告警应有可见和可闻信号。

13.15.2 检查内容

a. 检查交换局是否具备设置总告警盘并配备相应的告警灯和告警铃。

b. 告警层次检查

检查是否具备机架(柜)告警,列告警和总告警盘告警,告警能否逐级重复,多层建设的交换局中,可见可闻总告警是否接入不同楼层,紧急告警能否送入总告警盘和维护中心。

c. 告警信号检查,此类告警的可见信号能否用不同颜色信号灯显示,可闻告警信号能否用直流电铃响铃,响铃方式能否分为连续铃、断续铃及单次铃。

d. 告警信号恢复检查。

13.15.3 检查步骤

a. 人为设置产生紧急告警或普通告警的各类硬件故障,用人机命令产生引起紧急告警的软件故障及人工拔掉机架电源熔丝产生掉电故障等等。

b. 检查系统能否对不同类型的故障,由不同的灯色及铃声组合,发出可见可闻告警信号(灯亮铃响)。

对部分故障可否多层次显示。

c. 告警恢复功能检查

对已告警发出可见可闻信号,用人工按键切断可闻信号,对应的告警铃应停止响铃,但告警灯仍显示,排除引起告警的故障,对应的告警灯应熄灭,告警信号复原。

13.15.4 PCM 传输线路中断告警检测

建立一条通过被测样机数字出、入中继自环的通路,人为开断自环,在 6 s 时间范围内再将自环连通,验证通路应不释放,超过 6 s 时间应有告警,12 s 应释放通路。

13.16 测量台功能检查

检查测量台能否受理用户申告并立即进行测试、定期测试及配合线路施工测试,以及能否对远端交换单元进行测试。

13.16.1 检查测量台是否具备以下功能

a. 受理用户申告,用户申告具有排队性能,并能显示用户的号码。

b. 经测试连接电路或总配线架连接可以测试本局任何用户线、用户电路和用户话机,任何中继线和中继电路以及用户话机,应具备对用户线进行自动连接测试的功能。

c. 应能对用户环阻、绝缘、断线、碰地、外碰电源等故障进行测试。

d. 应能对用户话机进行测试,能测试号盘话机的脉冲速度、脉冲个数和断续比,以及双音多频话机的数字与电平。

e. 测试人员通过测量台能与被测用户通话,能进行高阻监听,向被测用户送断续振铃及长振铃。

f. 能对听忙音超时的用户发送逐级加强的嗒鸣音。

g. 能配合线务员进行线路查修和装移话机的测试工作。

h. 能提供“a”线与“b”线的反极性性能。

i. 具有与维护中心、其他局的测量台进行业务联络的功能,本局内多个测量台可以联合工作。

j. 测量台上各种测试操作均应有信号显示,并可打印输出必要的测试结果。

13.16.2 检查条件

已在公用电话网上运行或具备模拟外线条件下尚未运行的被测交换设备。

13.16.3 检查方法

根据不同的检查内容,首先建立被检对象与测量台的连接,然后通过人工操作测量台按键进行测试,检查结果,进行测量功能验证。

13.16.4 测试连接功能检查

13.16.4.1 使用故障用户话机申告,测试人员应答后,无需用户挂机和测试人员拨号,即可将测试电路接至用户线进行测量。

多个用户同时申告,测量台应具有用户排队性能,并显示申告用户的号码。

13.16.4.2 在测量台上人工拨打指定用户号码,应能将测试电路接至被指定用户或中继线并进行测试。

13.16.4.3 可将各用户电路,中继电路接至测试电路,当所接电路忙时,在测量台上应有忙灯显示或送忙信号,当电路空闲后,忙信号消失,即可测量台进行测试。

13.16.4.4 测试电路接至用户电路时,对线路测试应断开局内设备,测局内设备时应断开外线。

13.16.4.5 可定期对所有用户测试,测试周期可用人机命令修改。

13.16.4.6 测试中可保持被测用户和对被测用户再振铃,有交叉作业性能,在 5000 户用户群内至少应有对二个用户可以同时测试和同时送轰鸣音性能。

13.16.4.7 通过测量台可代替用户呼出,并能监视呼叫接续全过程。

13.16.4.8 通过缩位拨号可与其他局测量台,本局其他部门进行业务联络。

13.16.5 线路测试性能检查

被测线路与测试电路连接后,通过测量台不同的测试功能按键进行各项测试,测试结果从 CRT 上显示或打印输出。每次测试应可以自动测试全部性能,也可重复进行指定项目的测试。具有用户线的远程测试功能:线务员应能在用户处利用该用户话机拨叫一指定的号码后,即可对此用户线进行自动远程测试,测试结果用相应的信号音或录音通知线务员。远程测试包括话机和线路的测试。

13.16.5.1 线路测试主要性能

- a. 测试线路环阻。
- b. 测试两线间绝缘电阻和每线对地的绝缘电阻。
- c. 检测外线碰电源。
- d. 线路连接测试,应能区分线路混线与摘机和线路断线与挂机。
- e. 应能高阻监听,不影响正常通话,能向被测用户送长振铃,能提供“a”线与“b”线的反极性性能,并能提供被测线和故障线的监视。
- f. 能测号盘话机和多频按钮话机。
号盘话机包括:速度、断续比和脉冲数。
多频按钮话机包括:电平及频率。
- g. 能对因超时而锁定的用户施放逐级加强的轰鸣音。

13.17 网络管理功能(待定)

13.18 维护管理功能

13.18.1 数据管理功能检查

13.18.1.1 数字显示功能

通过人机命令操作,应能从 CRT 上显示下列单一数据或数据文件:

- 局数据;
- 用户数据;
- 计费数据;
- 话务统计数据;

- 各种设备状态信息和使用情况的统计数据;
- 各类用户安装数据统计和话机品种统计数据;
- 各种设备安装状态统计数据;
- 分级控制的处理机间信号链状态数据。

13.18.1.2 数据文件转储功能

a. 按每日(或每周)通过人机命令定期将处理机内存中的数据文件(局数据、用户数据、计费数据及话务统计数据)和软件文件转储到外存储器(磁带、磁盘)并保证输出文件的准确性。

b. 数据输出检查

通过人机命令操作,应能将内存中的全部用户数据、局数据、计费数据,话务统计数据通过打印机打印输出,并能输出至磁带(磁盘),并将计费数据单独输出至计费磁带(磁盘)。

13.18.1.3 用户数据、局数据修改

通过人机命令抽样修改内存中的用户数据或局数据,数据修改无错误后,使用话机实际呼叫验证修改后数据的正确性。

检查内容:

- 用户号簿号更改;
- 用户设备号码更改;
- 用户类别更改;
- 用户状态更改;
- 用户新业务登记;
- 新用户号码建立和启用;
- 局数据扩充、删除和修改;
- 其他半永久性数据。

注:数据管理功能检查过程中,被测交换设备均应正常运行不受影响。

13.18.2 闭塞管理(按厂方提供功能检查)

13.18.2.1 对设备闭塞的检查

通过人机命令(或人工)闭塞指定设备。

设备闭塞后观察:

• 被闭塞的设备不应再占用,受其控制的所有附属设备也能自动闭塞,其上一级公用控制设备应与其断开。

• 对入中继闭塞时,应能向对端局送出相应的闭塞信号。

• 酌情对用户线、中继线、信号设备、各公共控制设备、输入输出设备及各级交换链路抽样闭塞功能检查。

13.18.2.2 设备解除闭塞功能检查

通过人机命令(或人工)解除已闭塞的指定设备。

设备解除闭塞后观察:

• 解除闭塞的设备应能被占用,受其控制的所有附属设备应能自动解除闭塞,其上一级公用控制设备应与其相连(能对其控制)。

• 对入中继解除闭塞后,应向对端局停送闭塞信号。

13.19 监视时间指标检测

局用电话交换设备的时间监视应符合“邮电部程控电话交换设备技术规范书”规定的指标要求。

13.19.1 久不拨号时限指标检查

a. 分别取3个话机,取机听拨号音后不拨号或位间不拨号(拨完一位、二位…后不拨号)用秒表人工记录从摘机听到拨号音至听忙音的时间及拨功完一位、二位…后不拨号至听到忙音的时间应符合规

范书规定的摘机不拨号时间监视为 10 s, 位间不拨号时间监视为 20 s。

b. 用人机命令修改久不拨号时间监视, 重复 a 进行验证。

13.19.2 久叫不应时间监视指标检查

a. 分别取 3 对话机, 建立接续后, 用秒表人工记录从被叫振铃, 主叫听回铃音开始至主叫听忙音时的时间, 应符合规范书规定的市话呼叫为 60 s, 长途呼叫为 90 s, 国际呼叫为 120 s。

b. 用人机命令修改监视时间, 重复步骤 a 验证。

13.19.3 听忙音及听嘟鸣音时间监视指标检查

根据呼叫不同阶段, 采用前述方法分别检查听忙音和听嘟鸣音的时间监视, 应符合规范书规定的听忙音时间监视为 40 s, 听嘟鸣音时间监视为 60 s。

13.20 各种接续时延检测(待定)

13.21 非话业务功能检查(待定)

附加说明:

本标准由邮电部电信科学研究规划院提出并归口。

本标准由邮电部第一研究所负责起草。

本标准主要起草人阎金波、袁佩珍。