

2/34 Mbit/s 跳群数字复用设备 技术要求 and 测试方法

本标准主要参照采用 CCITT G. 742、G. 751 建议(1988)。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了 2/34 Mbit/s 跳群数字复用设备的技术性能要求和测试方法。

本标准适用于数字传输系统中使用的工作在 34368 kbit/s 并采用正码速调整的跳群数字复用设备。

2 引用标准

GB 4110 脉冲编码调制通信系统系列

GB 7611 脉冲编码调制通信系统网络数字接口参数

3 工作条件

3.1 使用环境条件

温度: 5~40℃;

相对湿度: ≤85%(+25℃);

大气压力: 70~106kPa。

3.2 电源

电源电压: -48V±20%或-24V±20%或-60V±20%。

4 基本参数

4.1 4个 2048kbit/s 数字信号的复用帧结构

4.1.1 帧结构

表 1 列出了支路比特率和支路数, 每帧比特数, 比特编号方案, 比特分配及集中帧定位信号。

表 1

| | |
|-------------------|------|
| 支路比特率(kbit/s) | 2048 |
| 支路数 | 4 |
| 帧结构 | 比特编号 |
| 帧定位信号(1111010000) | 组 1 |
| 发往对端数字复用设备的告警指示 | 1~10 |
| 留作国内使用的比特 | 11 |
| | 12 |

续表 1

| | |
|------------------------|--------|
| 从各支路来的比特 | 13~212 |
| | 组 I |
| 码速调整控制比特 C_{j1} (见注) | 1~4 |
| 从各支路来的比特 | 5~212 |
| | 组 II |
| 码速调整控制比特 C_{j2} (见注) | 1~4 |
| 从各支路来的比特 | 5~212 |
| | 组 IV |
| 码速调整控制比特 C_{j3} (见注) | 1~4 |
| 可用作码速调整的从各支路来的比特 | 5~8 |
| 从各支路来的比特 | 9~212 |
| 帧长(比特) | 848 |
| 每支路比特数 | 206 |
| 支路最大码速调整率(kbit/s) | 10 |
| 标称码速调整比 | 0.424 |

注: C_{jn} 表示第 j 支路的第 n 个码速调整控制比特。

4.1.2 帧失位与帧定位的恢复

4.1.2.1 当其在预定的位置上连续收到 4 帧有错误的帧定位信号时,就应认为已发生了帧失位。

4.1.2.2 帧失位后,当连续三帧检测到帧定位信号时,则判定为帧定位已有效地恢复。

如果检测到一个帧定位信号后,而在其后的两帧之一没有检测到帧定位信号,则应重新对帧定位信号进行搜索。

4.1.3 复用方法

4.1.3.1 复接方式

按支路编号顺序循环嵌入比特。

4.1.3.2 码速调整方式

正码速调整,固定位置插入。

4.1.3.3 码速调整控制信号

每支路 3 个比特,应分散配置并采用 $C_{jn}(n=1,2,3$ 见表 1 注)比特,有码速调整用信号“111”表示,无码速调整用信号“000”表示,采用择多判决法检测。

4.1.3.4 码速调整比特

每支路 1 比特,固定在紧接码速调整比特 C_{j3} 之后,有码速调整时,为调整比特,不传信息;无码速调整时为该支路比特,仍传信息。

4.1.4 公务数字

每帧有两个比特可作公务用,在复用设备中检测到特定的故障情况时,组 1 的比特 11 则用来向对端的复用设备发出告警指示。组 1 的比特 12 留给国内使用,在跨越国境的数字通道上,该比特固定为“1”。

4.2 4 个 8448kbit/s 数字信号的复用帧结构

4.2.1 帧结构

表 2 列出了支路比特率和支路数,每帧比特数,比特编号方案,比特分配及集中帧定位信号。

表 2

| | |
|------------------------|--------------|
| 支路比特率(kbit/s) | 8448 |
| 支路数 | 4 |
| 帧结构 | 比特编号 |
| 帧定位信号(1111010000) | 组 I 1~10 |
| 向对端数字复用设备发出的告警指示 | 11 |
| 留给国内使用的比特 | 12 |
| 从各支路来的比特 | 13~384 |
| 码速调整控制比特 C_{j1} (见注) | 组 II 1~4 |
| 从各支路来的比特 | 5~384 |
| 码速调整控制比特 C_{j2} (见注) | 组 III 1~4 |
| 从各支路来的比特 | 5~384 |
| 码速调整控制比特 C_{j3} (见注) | 组 IV 1~4 |
| 从各支路来的可用作码速调整的比特 | 5~8 |
| 从各支路来的比特 | 9~384 |
| 帧长(bit) | 1536 |
| 每支路比特数(bit) | 378 |
| 每支路最大码速调整率(kbit/s) | 22.375 |
| 标称码速调整比 | 0.436 |

注: C_{jn} 表示第 j 支路的第 n 个码速调整控制比特。

4.2.2 帧失位和帧定位的恢复

4.2.2.1 当在其预定位置上连续收到 4 帧有错误的帧定位信号时,就应认为已发生了帧失位。

4.2.2.2 确认了帧失位后,则当帧定位装置连续三帧检测到帧定位信号时,应判为帧定位已有效地恢复。

在帧定位装置已检测到一个正确的帧定位信号后,如果在其后的两帧之一没有检测到帧定位信号时,则应重新对帧定位信号进行搜索。

4.2.3 复用方法

4.2.3.1 复接方式

按支路编号顺序循环嵌入比特。

4.2.3.2 码速调整方式

正码速调整,固定位置插入。

4.2.3.3 码速调制控制信号

每支路 3 个比特,应分散配置并采用 C_{jn} ($n=1,2,3$ 见表 1 注) 比特,有码速调整用信号“111”表示,无码速调整用信号“000”表示,采用择多判决法检测。

4.2.3.4 码速调整比特

每支路 1 比特,固定在紧接码速调整比特 $Cj3$ 之后,有码速调整时为调整比特,不传信息;无码速调整时,为该支路比特,仍传信息。

4.2.4 公务数字

每帧有两个比特可作公务用,在复用设备中检测到特定的故障情况时,组 I 的比特 11 则用来向对端的复用设备发出告警指示。组 I 的比特 12 留给国内使用。在跨越国境的数字通道上,该比特固定为“1”。

4.3 16 个 2048kbit/s 数字信号的复用帧结构

34368kbit/s 比特率的复用,可按照上面第 4.2 条要求通过 4 个 8448kbit/s 数字信号的复用而得到,而每一个 8448kbit/s 数字信号,按照上面第 4.1,通过 4 个 2048kbit/s 数字信号的复用而得到,也可通过 16 个 2048kbit/s 数字信号直接复用得到 34368kbit/s 数字信号。

4.4 获得 34368kbit/s 数字信号的方法

方法 1: 复用 4 个 8448kbit/s 的数字信号。

方法 2: 复用 16 个 2048kbit/s 的数字信号。

方法 3: 可以复用 m 个 2048kbit/s 的数字信号和 n 个 8448kbit/s 的数字信号(其中 $n=1\sim 3, m=16-n\times 4$)。

由这三种方法得到的 34368kbit/s 比特率的数字信号是一样的。

5 技术要求

5.1 工作在 34368kbit/s 并复用 4 个 8448kbit/s 支路的数字复用设备

5.1.1 8448kbit/s 接口

5.1.1.1 标称比特率:8448kbit/s;容差: $\pm 30\times 10^{-6}$;码型:HDB3。

5.1.1.2 过压保护要求,见附录 A。

5.1.1.3 8448kbit/s 输出口要求,见表 3。

表 3

| | |
|--------------|----------------------------------|
| 标称脉冲形状:矩形 | 不管极性如何,所有有效信号脉冲都应符合图 1 中所给模框图的限制 |
| 每个传输方向的线对 | 一个同轴线对 |
| 测试负载阻抗 | 75 Ω 电阻性 |
| 脉冲的标称峰值电压 | 2.37V |
| 无脉冲的峰值电压 | 0 \pm 0.237V |
| 标称脉冲宽度 | 59ns |
| 脉宽中点处正负脉冲幅度比 | 0.95~1.05 |
| 脉冲半幅处正负脉冲宽度比 | 0.95~1.05 |

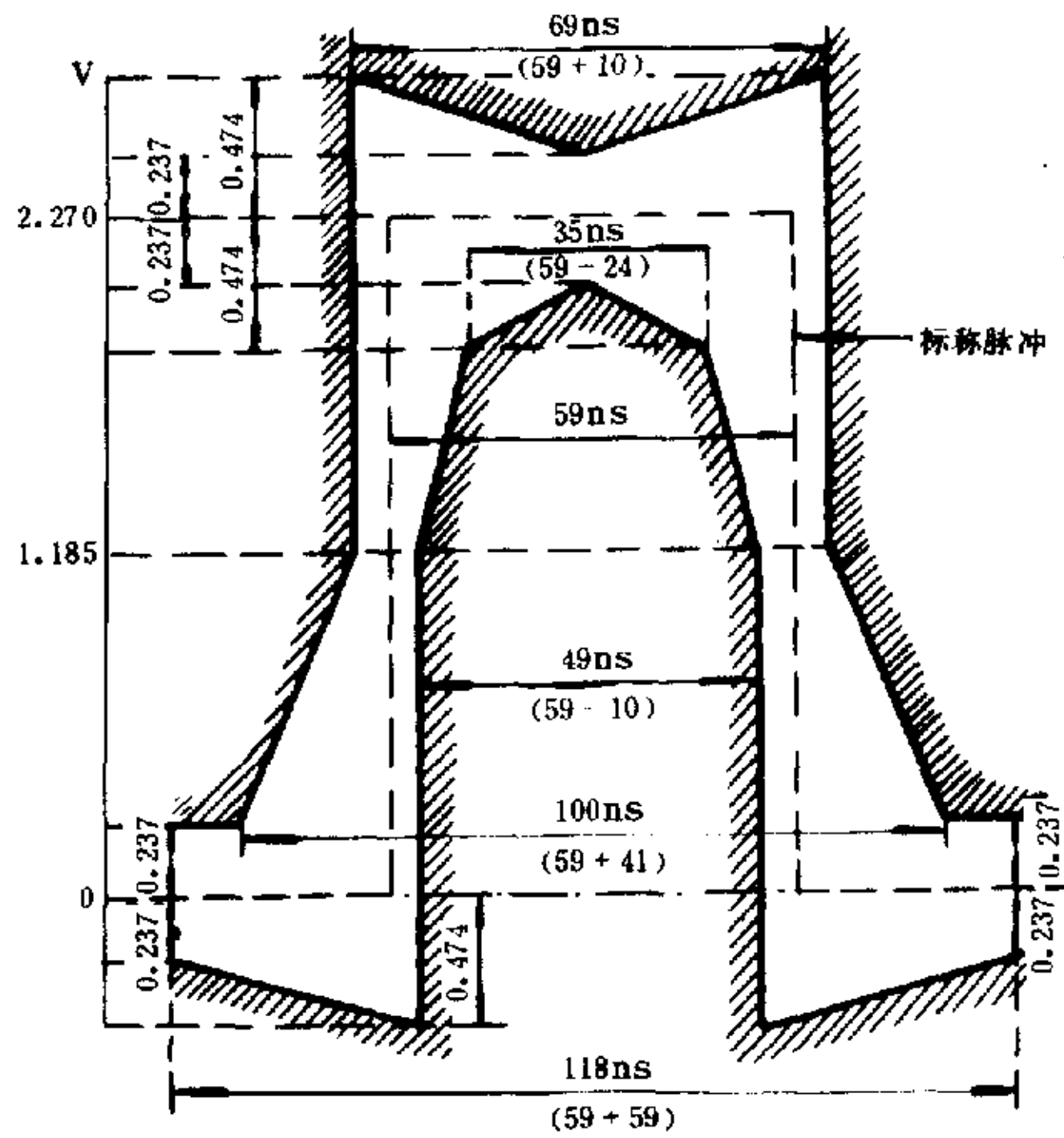


图 1 8448kbit/s 接口脉冲模框

5.1.1.4 8448kbit/s 输入口要求

5.1.1.4.1 输入阻抗

标称阻抗:75Ω(同轴)。

输入阻抗特性,见表 4。

表 4

| 频率范围, kHz | 回波损耗, dB |
|------------|----------|
| 211~422 | ≥12 |
| 422~8448 | ≥18 |
| 8448~12672 | ≥14 |

5.1.1.4.2 出现在输入口的数字信号允许依连接输出口与输入口所使用的传输线对的不同而变化,输入口应能适应这种变化。这些线对的衰减频率特性应近似符合 \sqrt{f} 规律,而且在 4224kHz 频率点上的衰减最小的变化应达到 0~6dB。此衰减最小的变化应达到 0~6dB。此衰减最小的变化应达到 0~6dB。此衰减最小的变化应达到 0~6dB。

5.1.1.4.3 8448kbit/s 输入口最大允许输入抖动见表 5,图 2。

表 5

| 参数 限值 | 调制数字信号使之产生抖动的正弦信号频率值 (数字信号抖动频率) | | | | 测试用伪 随机序列 |
|------------|------------------------------------|------------|------------|------------|---------------------|
| | f_1 /Hz | f_2 /kHz | f_3 /kHz | f_4 /kHz | |
| 比特率 | | | | | |
| 8448kbit/s | 20 | 0.4 | 3 | 400 | 2 ¹⁵ - 1 |
| 抖动值(峰-峰) | 1.5 | 1.5 | 0.2 | 0.2 | |

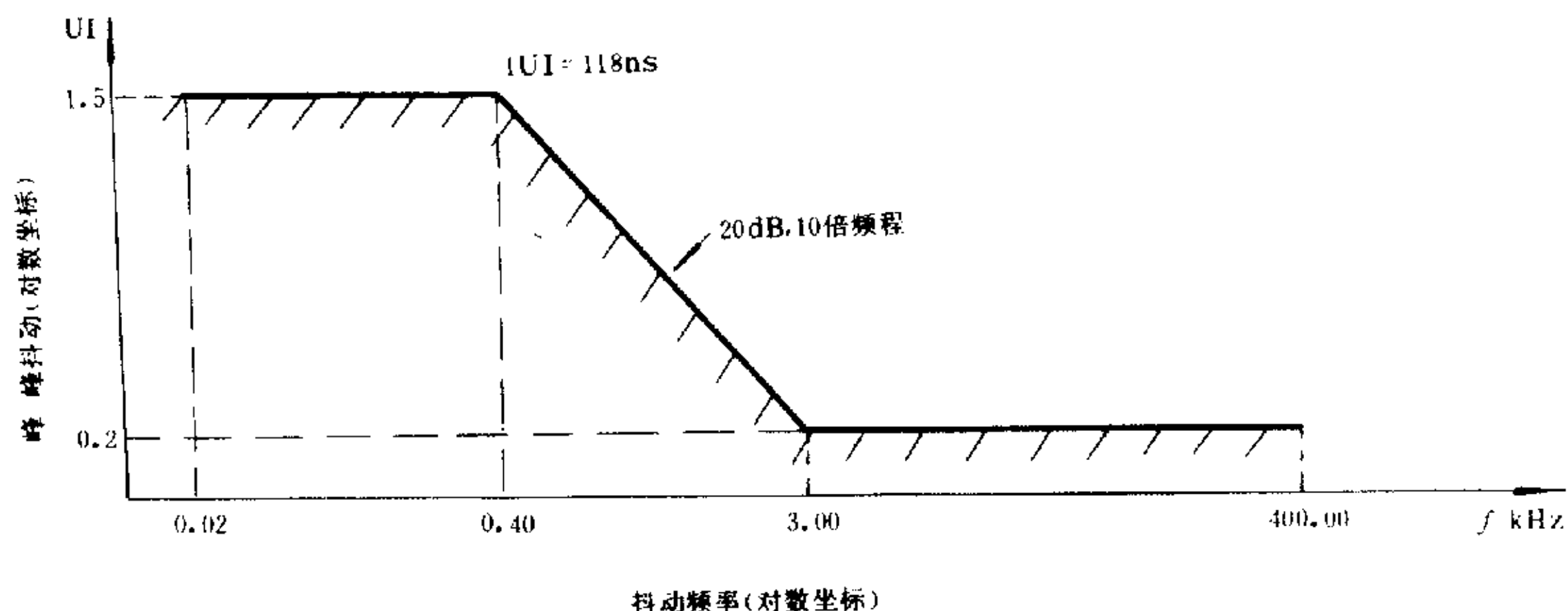


图 2 8448kbit/s 接口最大允许输入抖动

5.1.1.4.4 抗干扰要求

一个有用信号和一个干扰信号经混合网络叠加成一个混合信号。(有用信号和干扰信号应符合第 5.1.1.1 条和 5.1.1.3 条的规定,其信号为 $2^{15}-1$ 伪随机序列。有用信号和干扰信号的比特率均应在本标准所规定的容差范围内,但不应同步。有用信号和干扰信号之比为 20dB,混合网络的标称阻抗为 75Ω (同轴)),当混合信号经过规定的 0~6dB 电缆衰减加到输入口,应无误码。

注:能够提供一个自适应的而不是固定的接收器,可以认为能更可靠地防止反射,而应优先采用。

5.1.2 34368kbit/s 接口

5.1.2.1 标称比特率:34368kbit/s;容差:±20×10⁻⁶;码型:HDB3。

5.1.2.2 过压保护要求,见附录 A。

5.1.2.3 34368kbit/s 输出口要求,见表 6。

表 6

| | |
|--------------|-----------------------------------|
| 标称脉冲形状:矩形 | 不管极性如何,所有有效信号的脉冲都应符合图 3 中所给模框图的限制 |
| 每个传输方向的线对 | 一个同轴线对 |
| 测试负载阻抗 | 75Ω 电阻性 |
| 脉冲的标称峰值电压 | 1.0V |
| 无脉冲的峰值电压 | 0±0.1V |
| 标称脉冲宽度 | 14.55ns |
| 脉宽中点处正负脉冲幅度比 | 0.95~1.05 |
| 脉冲半幅处正负脉冲宽度比 | 0.95~1.05 |

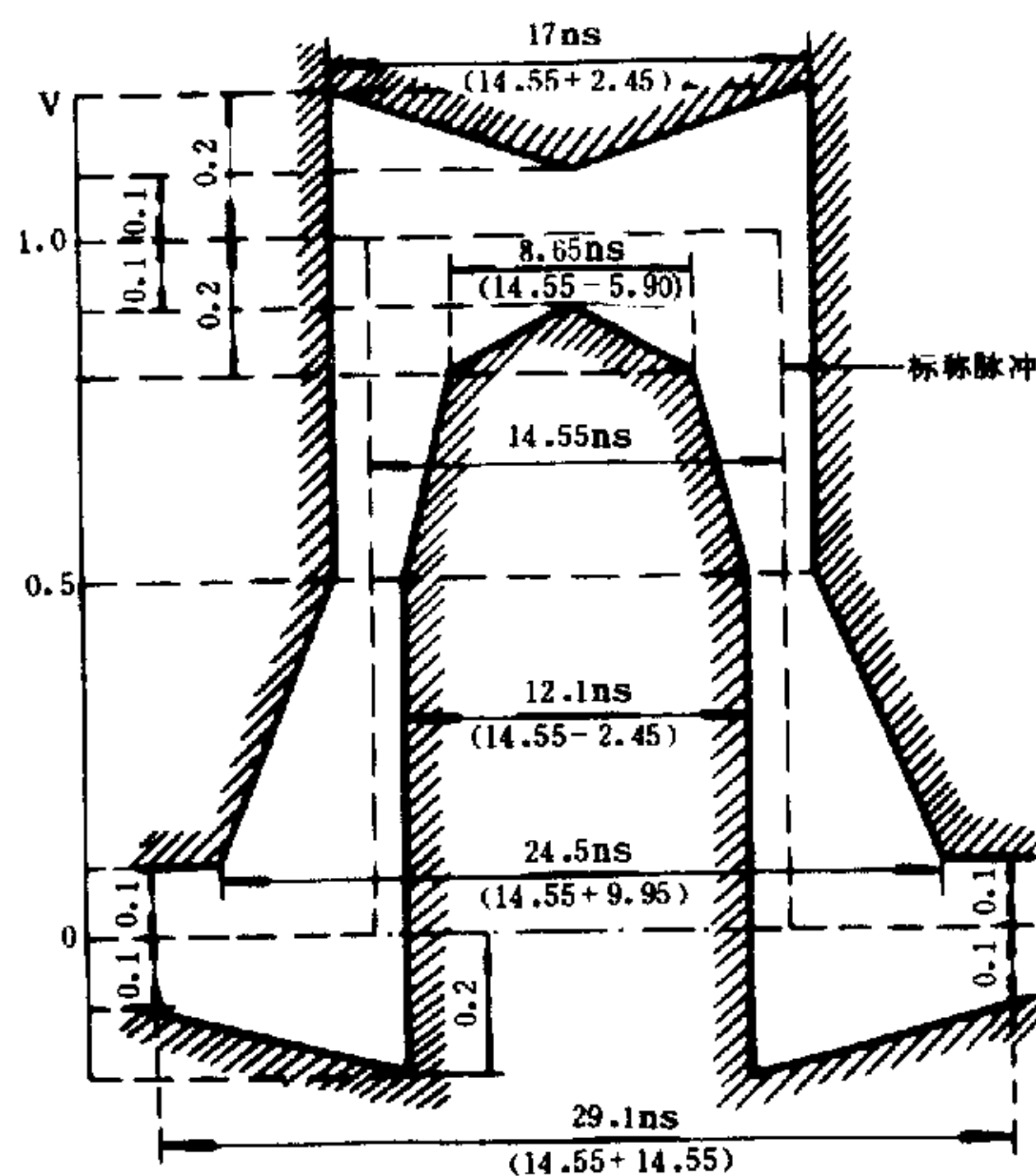


图 3 34368kbit/s 接口脉冲模框

5.1.2.4 34368kbit/s 输入口要求

5.1.2.4.1 输入阻抗

标称阻抗:75Ω(同轴)。
输入阻抗特性,见表 7。

表 7

| 频率范围, kHz | 回波损耗, dB |
|-------------|----------|
| 860~1720 | ≥12 |
| 1720~34368 | ≥18 |
| 34368~51550 | ≥14 |

5.1.2.4.2 出现在输入口的数字信号允许依连接输出口与输入所使用的传输线对的不同而引入变化,输入口应能适应这种变化。这些线对的衰减频率特性应近似符合 \sqrt{f} 规律,而且在 17184kHz 频率点上衰减变化值的最低范围应达到 0~12dB。此衰减变化值应包括可能存在于输出口与输入口之间的数字配线架所引入的任何衰减。

5.1.2.4.3 34368kbit/s 口最大允许输入抖动见表 8,图 4。

表 8

| 参数 限值 | 调制数字信号使之产生抖动的正弦信号频率值 (数字信号抖动频率) | | | | 测试用伪 随机序列 |
|-------------|------------------------------------|------------|------------|------------|--------------------|
| | f_1 /Hz | f_2 /kHz | f_3 /kHz | f_4 /kHz | |
| 比特率 | | | | | 2 ³¹ -1 |
| 34368kbit/s | 100 | 1 | 10 | 800 | |
| 抖动值(峰-峰) | 1.5 | 1.5 | 0.15 | 0.15 | |

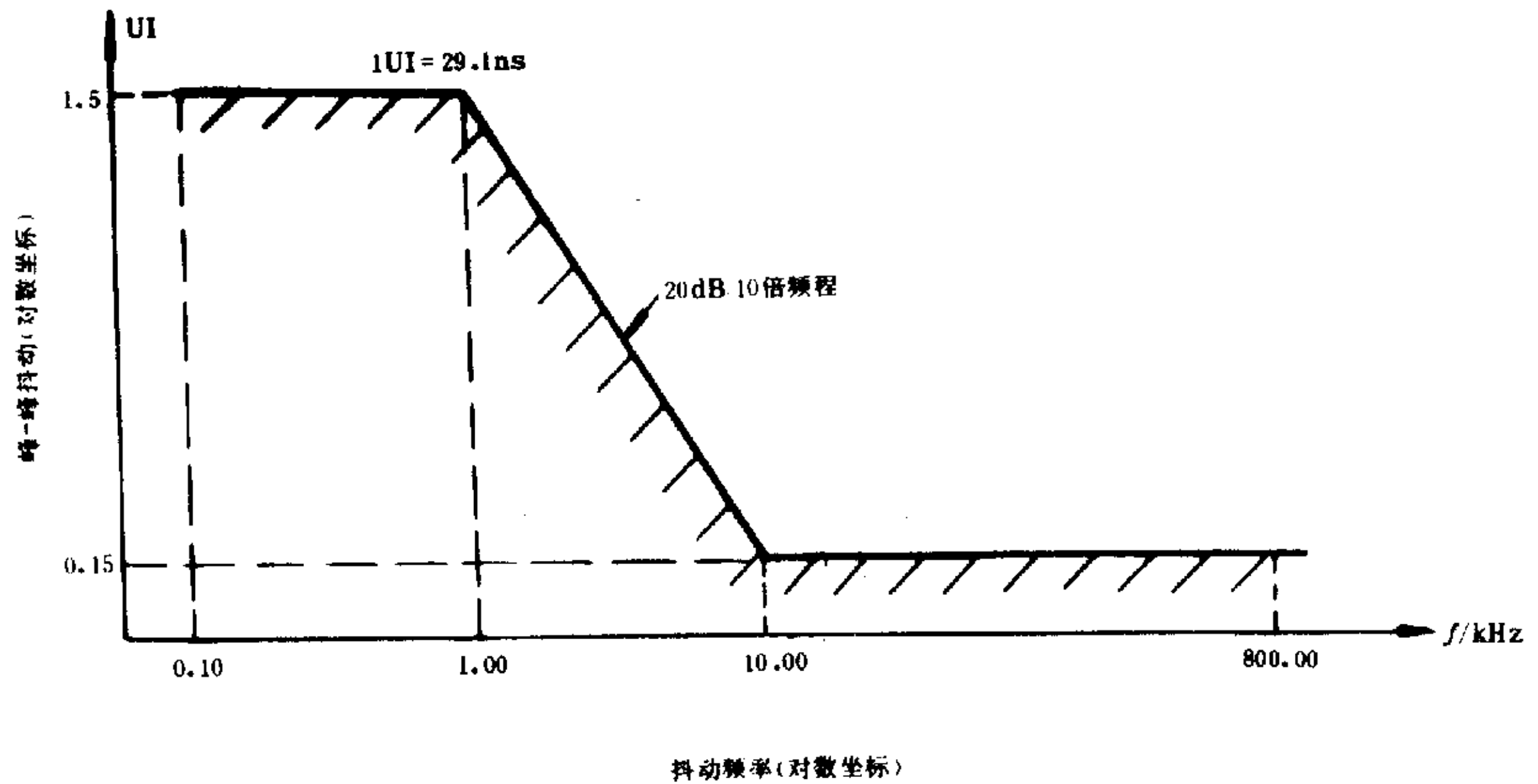


图 4 34368kbit/s 口最大允许输入抖动

5.1.2.4.4 抗干扰要求

一个有用信号和一个干扰信号经混合网络叠加成一个混合信号。(有用信号和干扰信号应符合第 5.1.2.1 和 5.1.2.3 条的规定,其干扰信号为 $2^{23}-1$ 伪随机序列。有用信号和干扰信号的比特率均应在本标准所规定的容差范围内,但不应同步。有用信号和干扰信号之比为 20dB,混合网络的标准阻抗为 75Ω (同轴)),当混合信号经过规定的 0~12dB 电缆衰减加到输入口,应无误码。

注:能够提供一个自适应的而不是固定的接收器,可以认为能更可靠地防止反射,而应优先采用。

5.1.3 抖动

5.1.3.1 抖动转移特性

由正弦抖动调制的 8448kbit/s 信号,其受复接分接器抖动转移特性的影响,应在图 5 所示的增益/频率极限范围之内。测试信号的等效二进制内容为 1000。

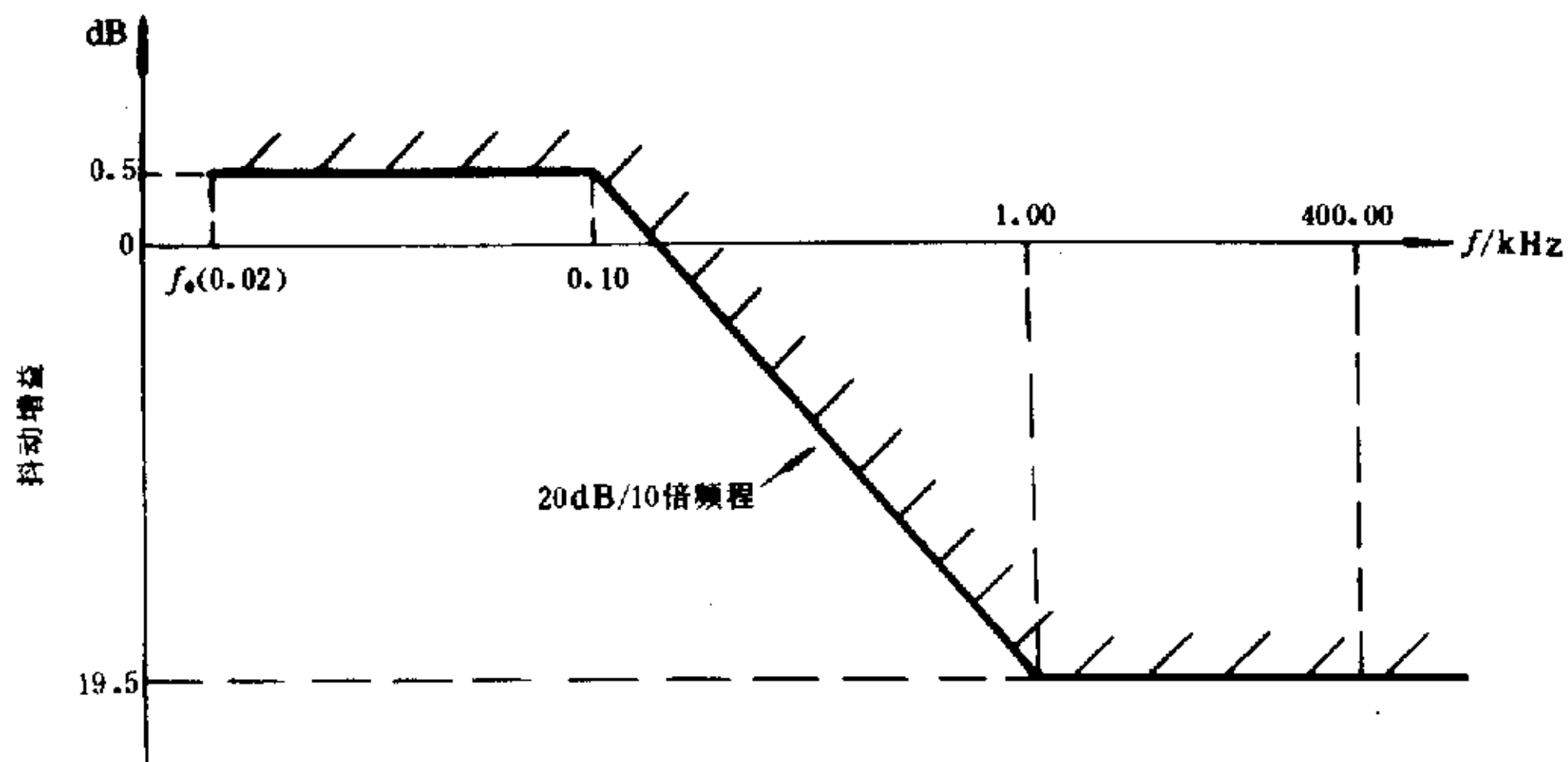


图 5 8448kbit/s 抖动转移特性

注:频率 f_0 尽可能低,应不高于 20Hz(如 10Hz),测量方法规定为选频。

5.1.3.2 支路输出抖动

在 400kHz 以下的频率上进行测量时,在无输入抖动时则支路输出端的峰-峰抖动不应超过 0.25UI。

在用一个装有低频截止频率为 3kHz,以 10 倍频程 20dB 滚降且上限频率为 400kHz 的带通滤波器的仪器测量时,在 10s 测试时间内,峰-峰输出抖动以 99.9% 的概率不应超过 0.05UI。

5.1.3.3 复用信号输出抖动

在发送的定时信号是由机内振荡器取得的情况下,在 100Hz 到 800kHz 频率范围内测量时,34368kbit/s 输出端峰-峰抖动不应超过 0.05UI。

5.1.4 定时信号

复接器的定时信号既能从外部信源(包括分接器)又能从内部信源取得。

5.2 工作在 34368kbit/s 并复用 16 个 2048kbit/s 支路的数字复用设备

5.2.1 2048kbit/s 接口

5.2.1.1 标称比特率:2048kbit/s;容差: $\pm 50 \times 10^{-6}$;码型:HDB3。

5.2.1.2 过压保护要求,见附录 A。

5.2.1.3 2048kbit/s 输出口要求,见表 9。

表 9

| | | |
|--------------|------------------------------------------------------|----------|
| 标称脉冲形状:矩形 | 不管极性如何,所有有效信号脉冲(信号)都应符合图 6 中所给模框图的限制,A 值对应于脉冲信号的标称峰值 | |
| 每个传输方向的线对 | 一个同轴线对 | 一个对称线 |
| 测试负载阻抗 | 75Ω 电阻性 | 120Ω 电阻性 |
| 脉冲的标称峰值电压 | 2.37V | 3V |
| 无脉冲的峰值电压 | 0±0.237V | 0±0.3V |
| 标称脉冲宽度 | 244ns | |
| 脉宽中点处正负脉冲幅度比 | 0.95~1.05 | |
| 脉冲半幅处正负脉冲宽度比 | 0.95~1.05 | |

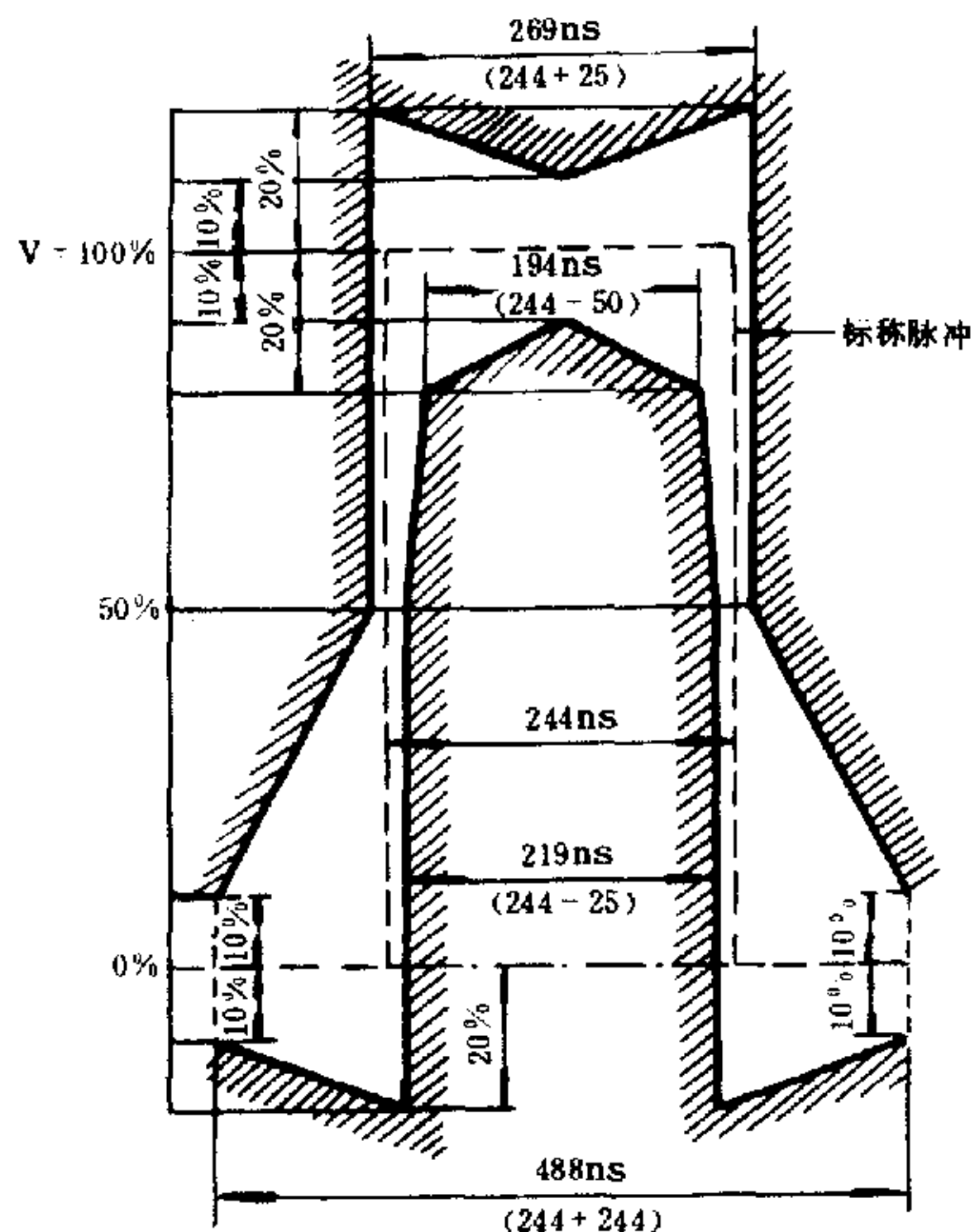


图 6 2048kbit/s 接口脉冲模框

5.2.1.4 2048kbit/s 输入口要求

5.2.1.4.1 输入阻抗

标称值：75Ω(同轴)；

120Ω(对称)。

输入阻抗特性，见表 10。

表 10

| 频率范围, kHz | 回波损耗, dB |
|-----------|----------|
| 51~102 | ≥12 |
| 102~2048 | ≥18 |
| 2048~3072 | ≥14 |

5.2.1.4.2 出现在输入口的数字信号允许依连接输出口与输入口所使用的传输线对的不同而引入变化，输入口应能适应这些变化。这些线对的衰减频率特性应近似符合 \sqrt{f} 规律，而且在 1024kHz 频率点上衰减值变化的最低范围应达到 0~6dB。此衰减值应包括可能存在于输出口与输入口之间的数字配线架所引入的任何衰减。

5.2.1.4.3 2048kbit/s 口最大允许输入抖动，见表 11。

表 11

| 参数 限值 | 调制数字信号使之产生抖动和漂移的正弦信号频率值 (数字信号抖动频率) | | | | 测试用伪 随机序列 |
|------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|--------------------|
| | f_1 /Hz | f_2 /kHz | f_3 /kHz | f_4 /kHz | |
| 比特率 | | | | | |
| 2048kbit/s | 20 | 2.4 | 18 | 100 | 2 ¹⁵ -1 |
| 抖动值 | 1.5 | 1.5 | 0.2 | 0.2 | |

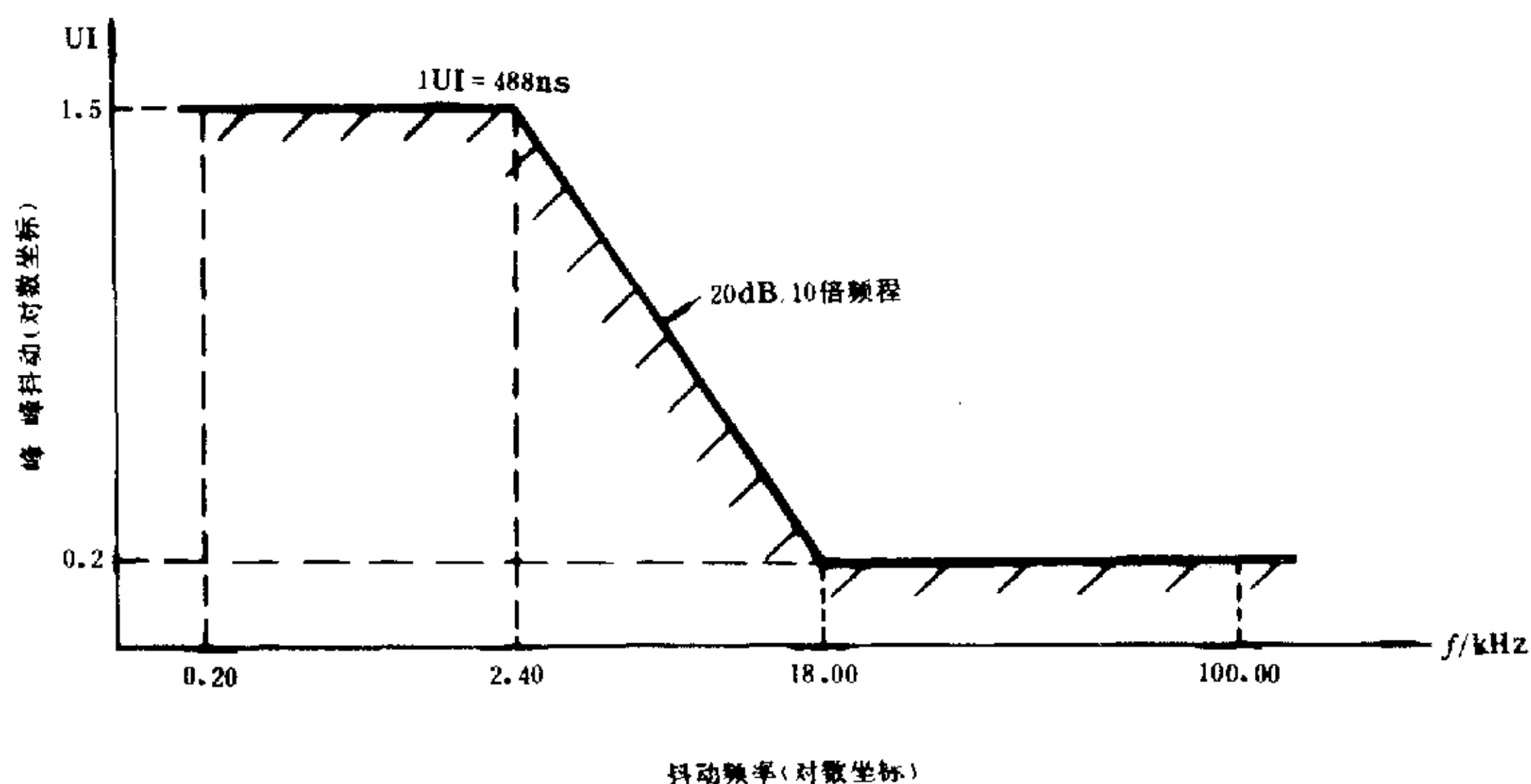


图 7 2048kbit/s 口最大允许输入抖动

5.2.1.4.4 抗干扰要求

一个有用信号和一个干扰信号经混合网络叠加成一个混合信号。有用信号和干扰信号应符合第 5.2.1.1 和 5.2.1.3 条规定，其信号为 2¹⁵-1 伪随机序列。(有用信号和干扰信号的比特率均应在本标准所规定的容差范围内，但不应同步。有用信号和干扰信号之比为 18dB，混合网络的标称阻抗为 75Ω(同

轴)或 120Ω (对称))。当混合信号经过规定的 $0\sim 6\text{dB}$ 电缆衰减加到输入口,应无误码。

注:能够提供一个自适应的而不是固定的接收器,可以认为能更可靠地防止反射,而应优先采用。

5.2.2 34368kbit/s 接口

34368kbit/s 接口要求同第 5.1.2 条。

5.2.3 抖动

5.2.3.1 抖动转移特性

由正弦抖动调制的 2048kbit/s 信号,其受复分接器抖动转移特性的影响,应在图 8 所示的增益频率极限范围之内。测试信号的等效二进制内容为 1000。

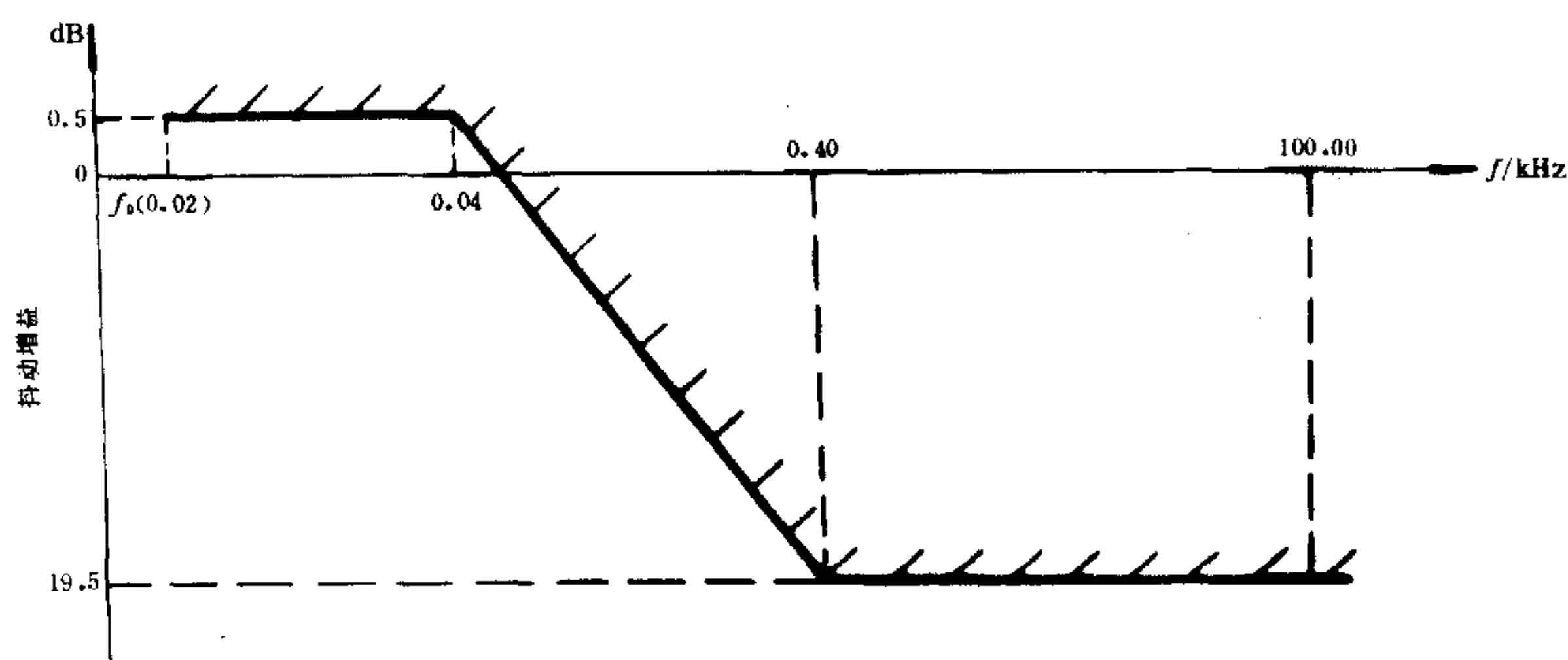


图 8 2048kbit/s 抖动转移特性

注:频率 f_0 应尽量低,应不高于 20Hz(如 10Hz),测量方法可为选频。

5.2.3.2 支路输出抖动:当频率限制在 100kHz 以下进行测试时,在无输入抖动的情况下,支路输出端的峰-峰抖动不应超过 $0.25U_1$ 。

在用一个装有低频截止频率为 18kHz,以 10 倍频程 20dB 滚降,且上限频率为 100kHz 的带通滤波器的仪器测试时,在 10s 的测试时间内,支路输出端的峰-峰抖动以 99.9% 的概率不应超过 $0.05U_1$ 。

5.2.3.3 复用信号输出抖动:在发送定时信号由机内振荡器取得的情况下,在 100Hz~800kHz 的频率范围内测试时,34368kbit/s 输出端峰-峰抖动不应超过 $0.05U_1$ 。

5.2.4 定时信号

复接器的定时信号既能从内部信源又能从外部信源(包括分接器)取得。

5.3 工作在 34368kbit/s 并复用 m 个 2048kbit/s 支路和 n 个 8448kbit/s 支路的数字复用设备($n=1\sim 3, m=16-n\times 4$)。

5.3.1 2048kbit/s 接口

2048kbit/s 接口要求同 5.2.1。

5.3.2 8448kbit/s 接口

8448kbit/s 接口要求同 5.1.1。

5.3.3 34368kbit/s 接口

34368kbit/s 接口要求同 5.1.2。

5.3.4 抖动

5.3.4.1 2048kbit/s 接口抖动转移特性

2048kbit/s 接口抖动转移特性要求同 5.2.3.1。

5.3.4.2 8448kbit/s 口抖动转移特性

8448kbit/s 口抖动转移特性要求同 5.1.3.1。

5.3.4.3 2048kbit/s 支路输出抖动

2048kbit/s 支路输出抖动要求同 5.2.3.2。

5.3.4.4 8448kbit/s 支路输出抖动

8448kbit/s 支路输出抖动要求同 5.1.3.2。

5.3.4.5 复用信号输出抖动

复用信号输出抖动要求同 5.1.3.3。

5.3.5 定时信号

定时信号要求同 5.1.4。

5.4 故障情况与相应措施

5.4.1 故障情况

数字复用设备应检测下列故障情况：

5.4.1.1 电源故障。

5.4.1.2 复接器输入端的 2048kbit/s 输入信号消失。

5.4.1.3 复接器输入端的 8448kbit/s 输入信号消失。

5.4.1.4 分接器输入端的 34368kbit/s 输入信号消失。

5.4.1.5 分接器输入端的 34368kbit/s 信号帧失位。

5.4.1.6 分接器内的 8448kbit/s 信号帧失位。

5.4.1.7 在分接器的 34368kbit/s 输入端收到来自对端复用设备的告警指示(见 5.4.2.2)。

5.4.1.8 在分接器内的 8448kbit/s 输入端收到来自对端复用设备的告警指示(见 5.4.2.3)。

5.4.1.9 在分接器的输入端收到 34368kbit/s 的 AIS 信号。

5.4.1.10 在分接器收到 8448kbit/s 的 AIS 信号。

5.4.2 相应措施

检测到故障情况后,应按表 12 的规定采取以下措施,相应措施如下:

5.4.2.1 发出即时维护告警指示,表示性能已低于容许标准,并要求本端注意维护。当在分接器输入端检测到告警指示信号(AIS)(注②)时,应禁发与帧失位有关的即时维护告警指示。

5.4.2.2 将复接器的 34368kbit/s 输出端的组 I 第 11 比特由状态“0”改变为状态“1”,向对端复用设备发出告警指示。

5.4.2.3 将进入复接器的 8448kbit/s 信号的组 I 第 11 比特由状态“0”改变为状态“1”,在 8448kbit/s 信号上向对端复用设备发出告警指示。

5.4.2.4 将 AIS(注①和注②)加到分接器的所有 16 个 2048kbit/s 支路输出。

5.4.2.5 将 AIS(注①和注②)加到分接器的所有 4 个 8448kbit/s 支路输出。

5.4.2.6 将 AIS(见注①和②)加到复接器的 34368kbit/s 输出。

5.4.2.7 将 AIS(注②)加到复接器输出端的 34368kbit/s 信号中对应于相关的 2048kbit/s 或 8448kbit/s 支路的时隙。

在对应于有故障的输入支路的时隙内,复接器输出口发送 AIS 的方法,应该能控制码速调整控制比特(C_jm)的状态,以保证 AIS 的比特率处于对该支路所规定的容差内。

注:①)复接器输出端和分接器输出端 AIS 的比特率应按照各接口规范的规定。

②)2048kbit/s 和 8448kbit/s AIS 应为一连串的“1”。即使误码率为 1×10^{-3} 时,其 AIS 也能被检测,但对于除帧定位信号以外的所有比特都为“1”状态的信号,不应被误认为是 AIS。

表 12

| 设备部位 | 故障情况 | 相 应 措 施 | | | | | | |
|-------------|--------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| | | 发出即时 维护告警 指示 | 向对端复 用设备发 出在34368 kbit/s 信号上的告 警指示 | 向对端复 用设备发 出在8448 kbit/s 信号上的告 警指示 | AIS 加到 | | | |
| | | | | | 所有支路 | 分接器输出 端的四个相 关的2048 kbit/s 支路 | 综合信号 的相关时 隙 | 复接器输出 的34368kbit/s 综合信号 |
| 复接器 和分接器 | 电源故障 | 要 | | | 要 (如果可行) | | | 要 (如果可行) |
| 只 有 复接器 | 2048kbit/s 输入信号消失 | 要 | -- | -- | -- | | | 要 |
| | 8448kbit/s 输入信号消失 | 要 | | | | | | 要 |
| 只 有 分接器 | 34368kbit/s 信号消失 | 要 | 要 | -- | 要 | | | |
| | 34368kbit/s 信号帧失位 | 要 | 要 | -- | 要 | | | |
| | 收到对端复用 设备在 34368 kbit/s 信号上的 告警指示 | | -- | -- | -- | | | |
| | 8448kbit/s 信号帧失位 | 要 | -- | 要 | -- | 要 | | |
| | 收到对端复用 设备在 8448 kbit/s 信号上的 告警指示 | | | | | | | |

5.5 可靠性指标: MTBF $\geq 40\,000$ h

6 测试方法

6.1 测试条件

6.1.1 环境温度: $+5\sim+40^{\circ}\text{C}$;

6.1.2 相对湿度: $\leq 85\%$ ($+25^{\circ}\text{C}$);

6.1.3 大气压力: $70\sim 106\text{kPa}$;

6.1.4 供电电源电压: $-48\text{V}\pm 20\%$ 或 $-24\text{V}\pm 20\%$ 或 $-60\text{V}\pm 20\%$ 。

6.2 测试仪器及测试信号

所有的测试仪器均应经过二级或二级以上计量单位计量合格。

除特殊情况外,测试信号应符合 GB 7611 的相关规定。

6.3 主振频率测试

按图 9 连接。

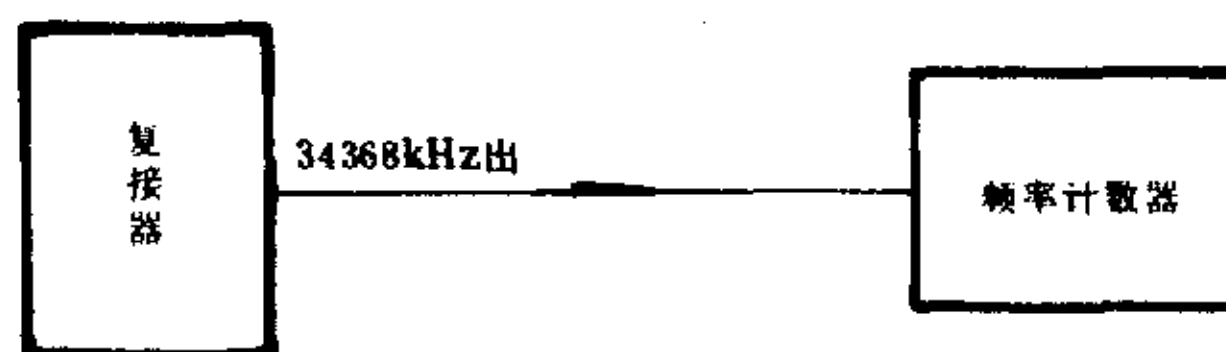


图9 主振频率测试

用频率计数器接在主振器时钟监测点进行测试,其频率应在 $34\,368\,000 \pm 687\text{Hz}$ 范围之内。

6.4 2048kbit/s 输入最大允许频率偏差测试

按图 10 连接。

分支路进行测试。调高(调低)码型发生器的时钟频率,使该支路产生误码,然后再反方向调整时钟频率,使之刚好不误码,此时的最高(最低)频率与标称频率之差为最大允许频率偏差。当不改变复用信号时钟频率时,测得的频率偏差值均应大于 165Hz。当改变复用信号的时钟频率为 $8448 \pm 253\text{Hz}$ 时,测得的频率偏差值应大于 102Hz。

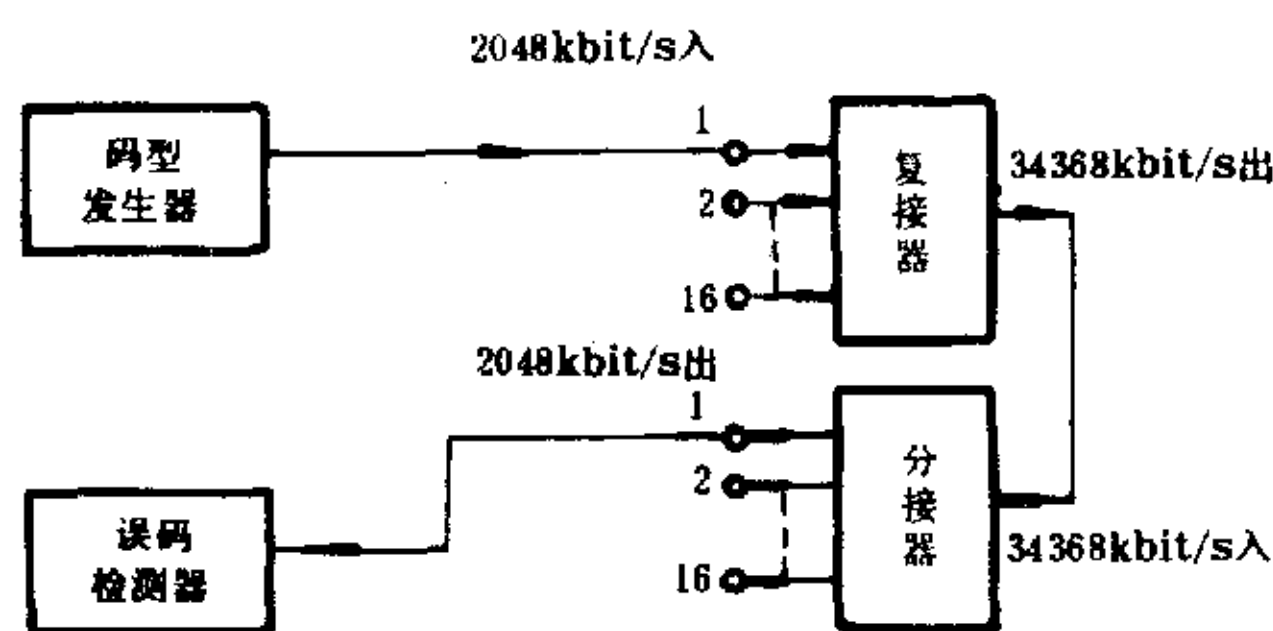


图 10 2048kbit/s 输入最大允许频率偏差测试

6.5 8448kbit/s 输入最大允许频率偏差测试

按图 11 连接。

分支路进行测试。调高(调低)码型发生器的时钟频率,使该支路产生误码,然后再反方向调整时钟频率,使之刚好不误码。此时的最高(最低)频率与标称频率之差为最大允许频率偏差。当不改变复用信号时钟频率时,测得的频率偏差值均应大于 425Hz;当改变复用信号的时钟频率为 $34\,368\,000 \pm 687\text{Hz}$ 时,测得的频率偏差值均应大于 253Hz。

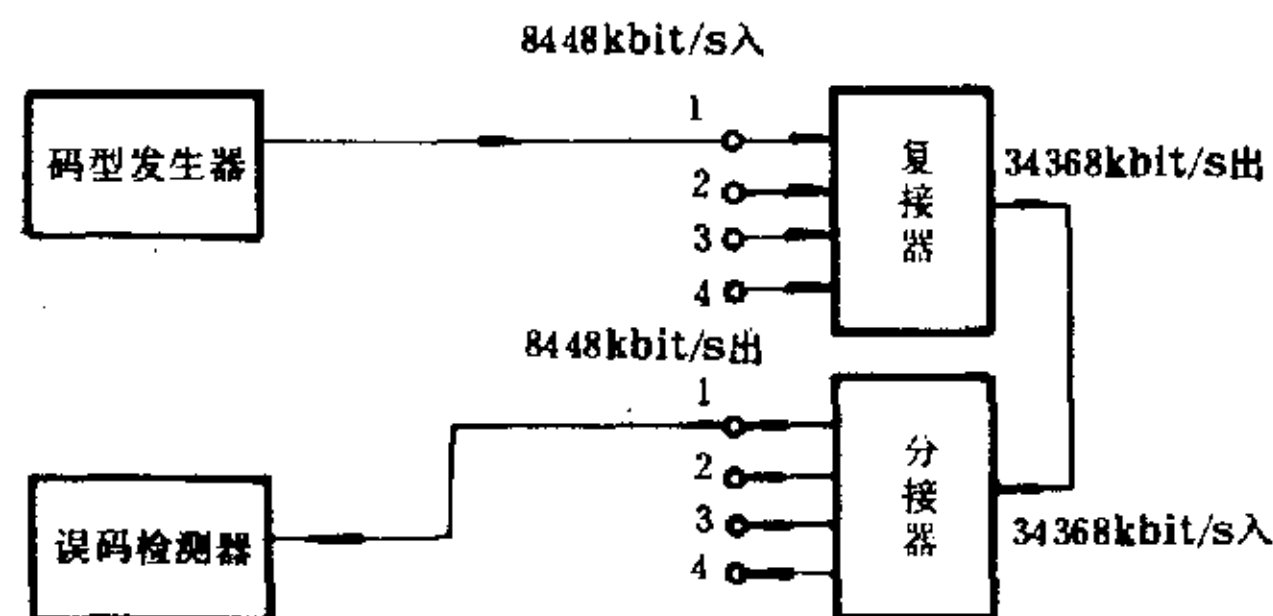


图 11 8448kbit/s 输入最大允许频率偏差测试

6.6 数字接口指标的测试

6.6.1 2048kbit/s 输出口脉冲波形测试

按图 12 连接。

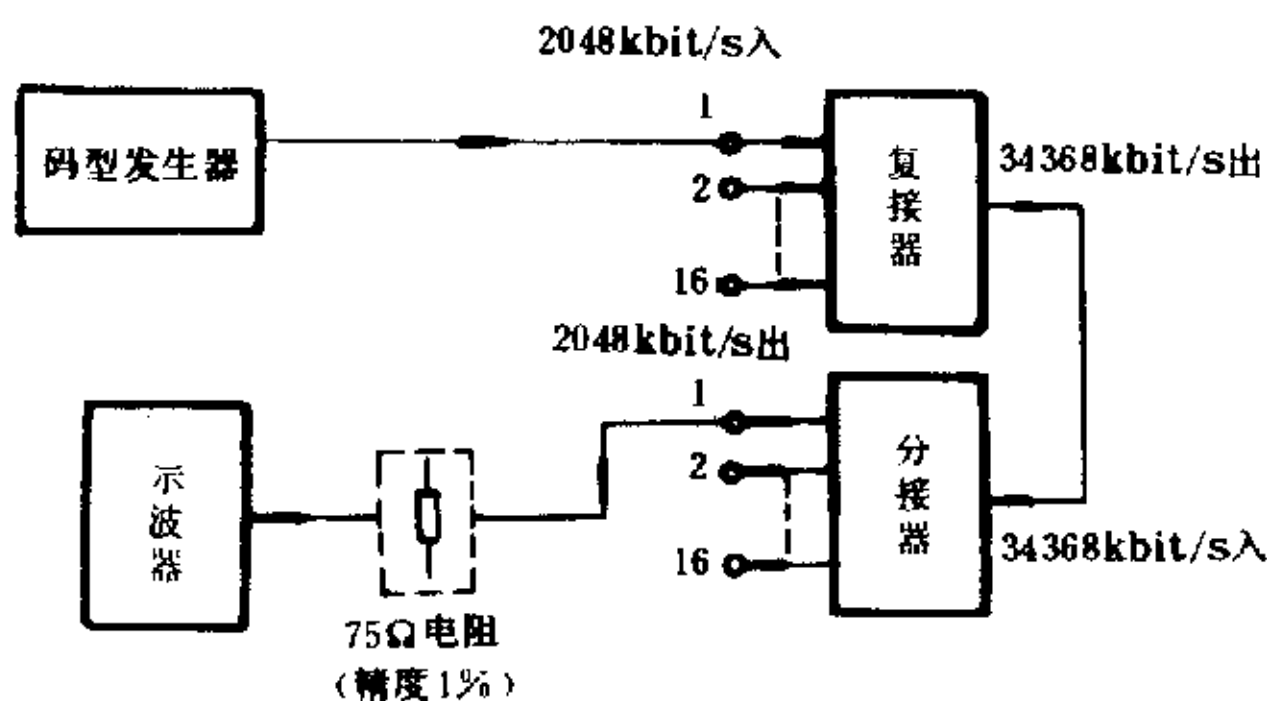


图 12 2048kbit/s 输出口脉冲波形测试

分支路进行测试。将设备的 2048kbit/s 输出口终接 75Ω 电阻(精度 1%),选用高频宽带示波器,并采用低电容探头跨接在终端电阻两端进行观察测试,输出口波形应符合第 5.2.1.3 条的要求。

6.6.2 2048kbit/s 输入口指标测试

6.6.2.1 2048kbit/s 输入口允许衰减测试

按图 13 连接。

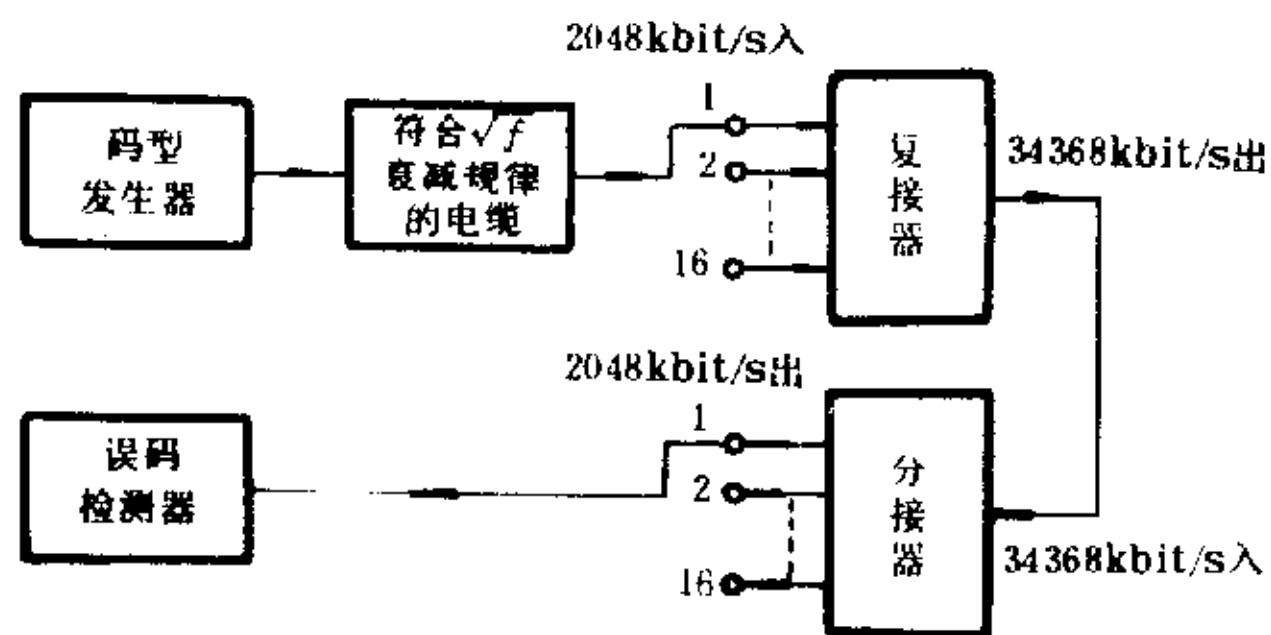


图 13 2048kbit/s 输入口允许衰减测试

分支路进行测试。将满足输出接口指标的 2048kbit/s 数字信号经过符合 \sqrt{f} 衰减规律,且频率为 1024Hz 时其衰减值在 0~6dB 范围内的电缆串接到码型发生器与支路输入口之间对任一对应支路进行误码测试,应无误码。其余支路应同时输入 $2^{15}-1$ 伪随机序列。

6.6.2.2 2048kbit/s 输入口回波损耗测试

按图 14 连接。

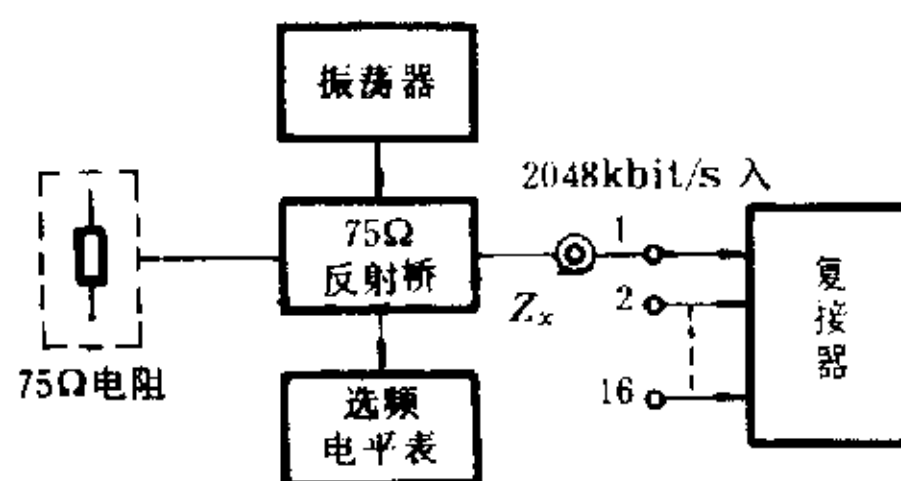


图 14 2048kbit/s 输入口回波损耗测试

分支路进行测试。测试时先将 Z_x 端开路,选频电平表读数为 P_1 ,然后将 Z_x 端接在被测支路的输入口上,此时选频电平表读数为 P_2 ,则回波损耗为:

$$b_p = P_1 - P_2 \quad (\text{dB})$$

振荡器输出的测试信号参考电平为 0dBm,当测试信号频率为 51.2~3072kHz 时,输入回波损耗应符合第 5.2.1.4 条的要求。

6.6.2.3 2048kbit/s 输入口抗干扰性能测试

按图 15 连接。

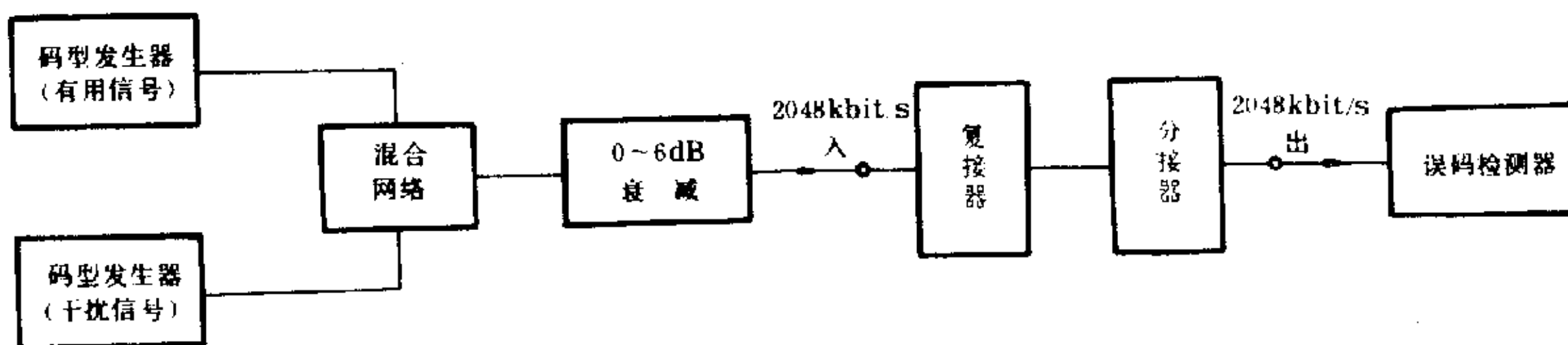


图 15 2048kbit/s 输入口抗干扰性能测试

分支路进行测试,用码型发生器作为测试信号源,用另一台码型发生器作为干扰源送入混合网络,其信源和干扰源为 $2^{15}-1$ 伪随机序列,信号和干扰信号之比为 18dB。2048kbit/s 支路输出信号由误码检测器接收。对任一支路进行误码测试,在 0~6dB 电缆衰减范围内应无误码。

6.6.2.4 2048kbit/s 输入口最大允许输入抖动测试

按图 16 连接。

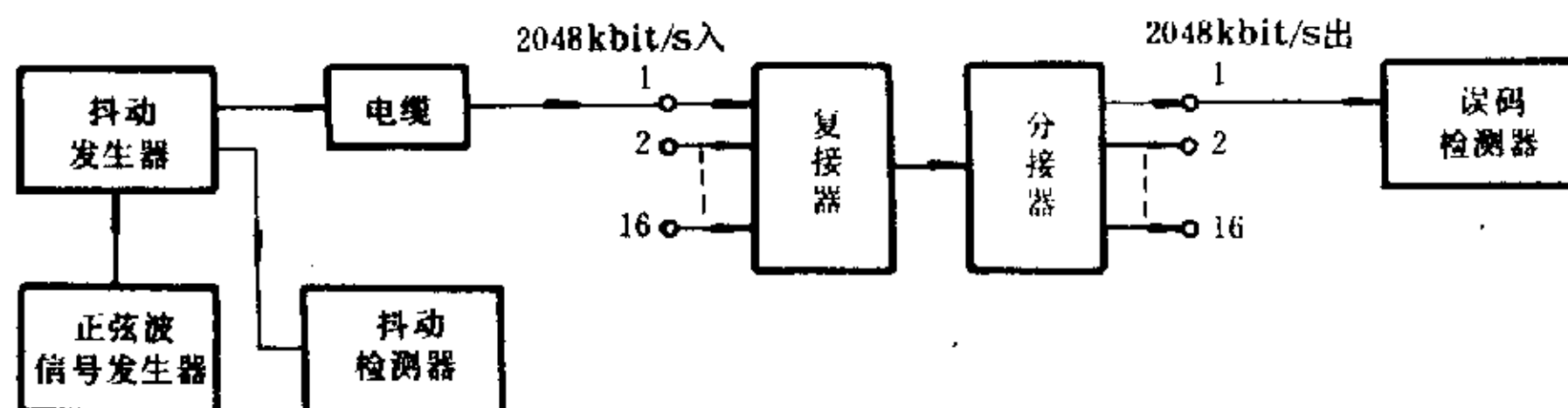


图 16 2048kbit/s 输入口最大允许输入抖动测试

分支路进行测试。用抖动发生器作为支路输入的信号源,用误码检测器在相应支路接收并检测误码,在不同抖动频率下改变抖动幅度,以无误码时的最大输入抖动幅度为最大允许输入抖动,在 20Hz~100kHz 范围内应符合第 5.2.1.4.3 条的要求。

注: 电缆要求同 6.6.2.1 条。

6.6.3 8448kbit/s 输出口脉冲波形测试

按图 17 连接。

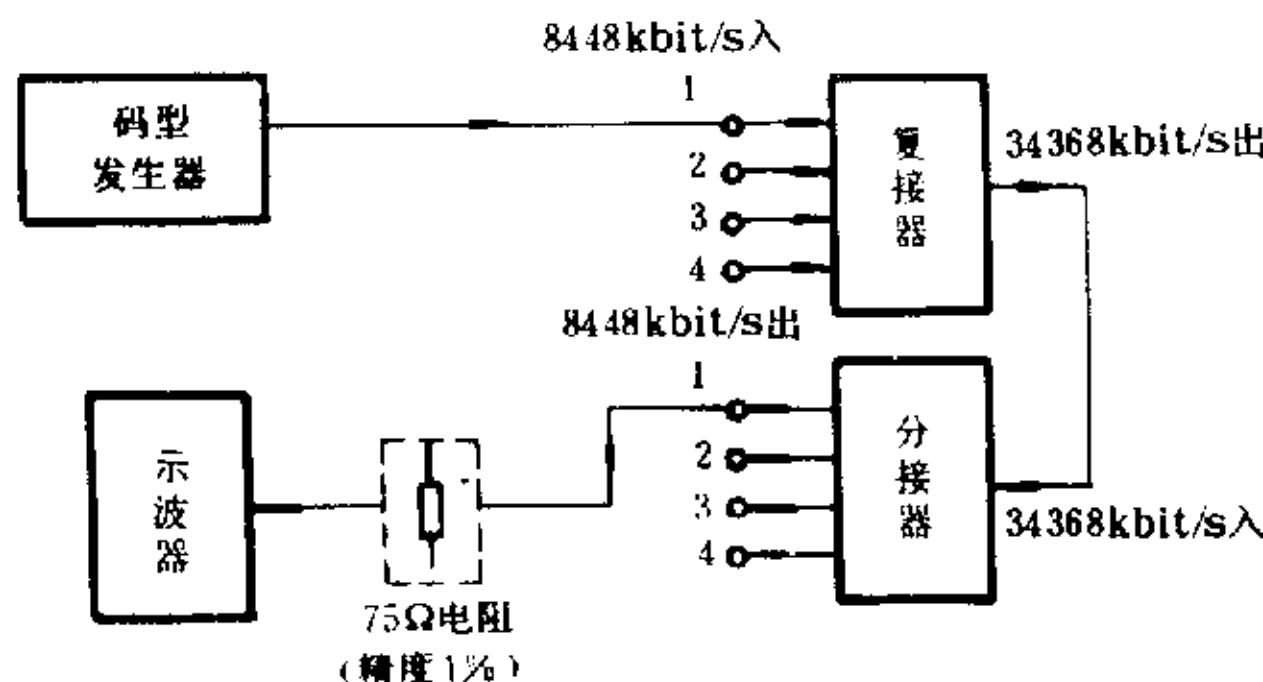


图 17 8448kbit/s 输出口脉冲波形测试

分支路进行测试。将设备的 8448kbit/s 输出口终接 75Ω 电阻(精度 1%),选用高频宽带示波器(频带 >60MHz),并采用低电容探头跨接在终端电阻两端进行观察测试,输出口波形应符合第 5.1.1.3 条的要求。

6.6.4 8448kbit/s 输入口指标测试

6.6.4.1 8448kbit/s 输入口允许衰减测试：

按图 18 连接。

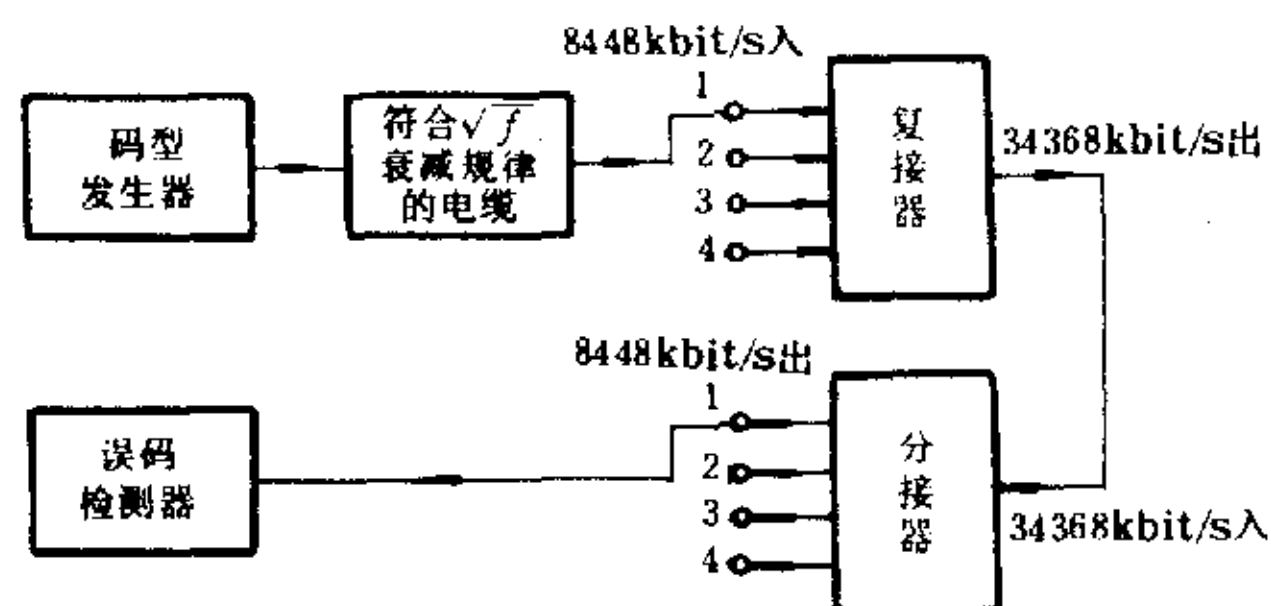


图 18 8448kbit/s 输入口允许衰减测试

分支路进行测试，将满足输出接口指标的 8448kbit/s 数字信号经过符合 \sqrt{f} 衰减规律，且频率为 4224Hz 时其衰减值在 0~6dB 范围内的电缆串接到码型发生器与支路输入口之间，在任一对应支路进行误码测试，应无误码。其余支路应同时输入 $2^{15}-1$ 伪随机序列。

6.6.4.2 8448kbit/s 输入口回波损耗测试：

按图 19 连接。

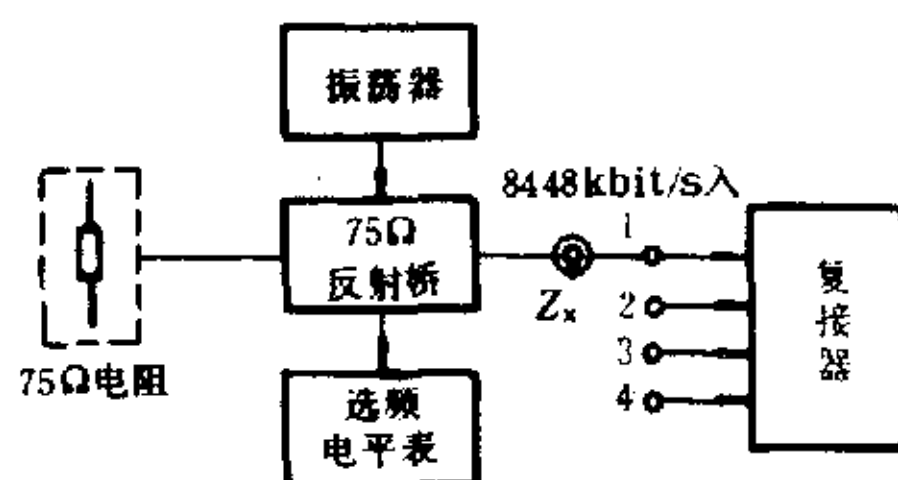


图 19 8448kbit/s 输入口回波损耗测试

分支路进行测试，测试时先将 Z_x 端开路，选频电平表读数为 P_1 ，然后将 Z_x 端接在被测支路的输入口上，此时选频电平表读数为 P_2 ，则回波损耗为：

$$b_p = P_1 - P_2 \quad [\text{dB}]$$

振荡器输出的测试信号参考电平为 0dBm，当测试信号频率为 211.2~12672kHz 时，输入回波损耗应符合 5.1.1.4.1 条的要求。

6.6.4.3 8448kbit/s 输入口抗干扰性能测试

按图 20 连接。

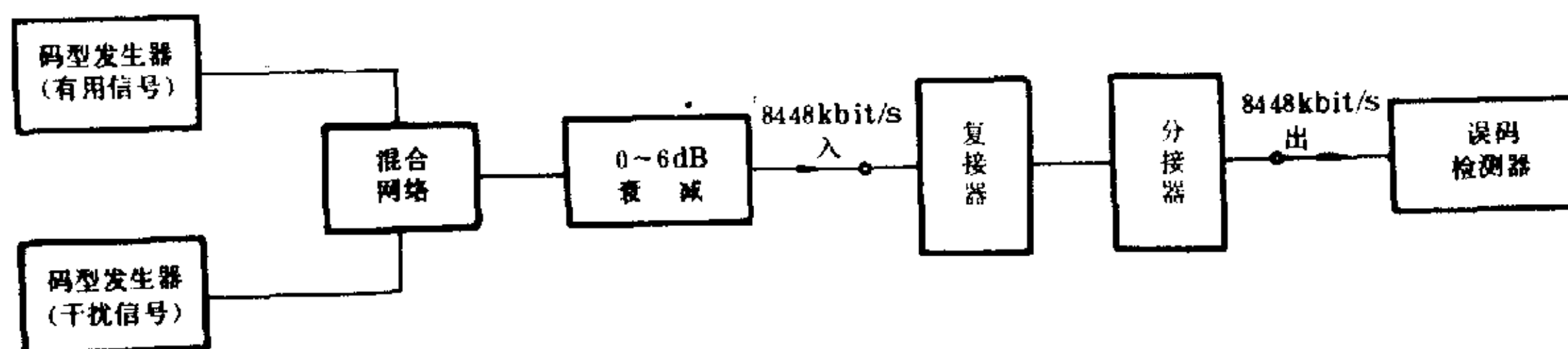


图 20 8448kbit/s 输入口抗干扰性能测试

分支路进行测试，用码型发生器作为信号源，用另一台码型发生器作为干扰源送入混合网络。其信号源和干扰源为 $2^{15}-1$ 伪随机码，信号与干扰信号之比为 20dB。8448kbit/s 支路输出信号由误码检测器接

收,对任一支路进行误码测试,在 0~6dB 电缆衰减范围内应无误码。

6.6.4.4 8448kbit/s 输入口最大允许输入抖动测试:

按图 21 连接。

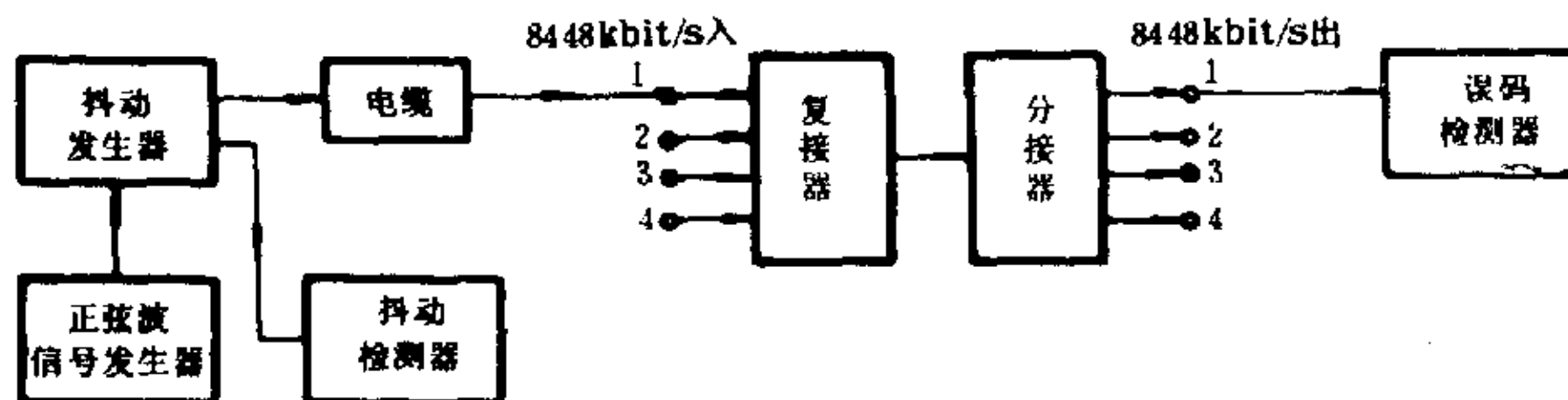


图 21 8448kbit/s 输入口最大允许输入抖动测试

分支路进行测试。用抖动发生器作为支路输入的信号源,用误码检测器在相应支路接收并检测误码,在不同抖动频率下改变抖动幅度,以无误码时的最大输入抖动幅度为最大允许输入抖动,在 20Hz~400kHz 范围内应符合 5.1.1.4.3 条的要求。

注:电缆要求同 6.6.4.1 条。

6.6.5 34368kbit/s 输出口脉冲波形测试

按图 22 连接。

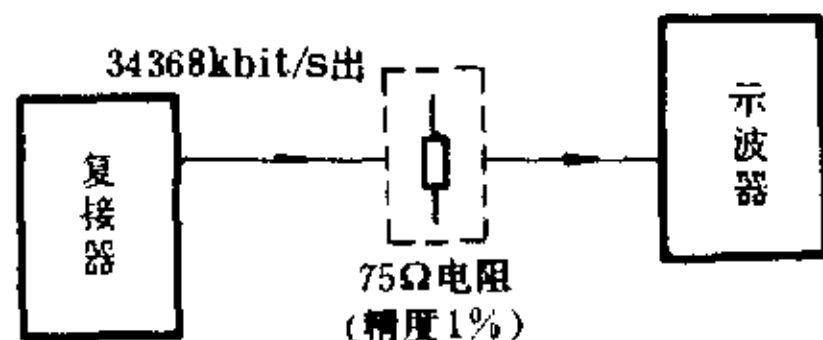


图 22 34368kbit/s 输出口脉冲波形测试

将设备的 34368kbit/s 输出口终接 75Ω 电阻(精度为 1%),选用高频宽带示波器(频带>270MHz)并采用低电容探头跨接在终端电阻两端进行观察测试,输出口波形应符合 5.1.2.3 条的要求。

6.6.6 34368kbit/s 输入口指标测试

6.6.6.1 34368kbit/s 输入口允许衰减测试:

按图 23 连接。

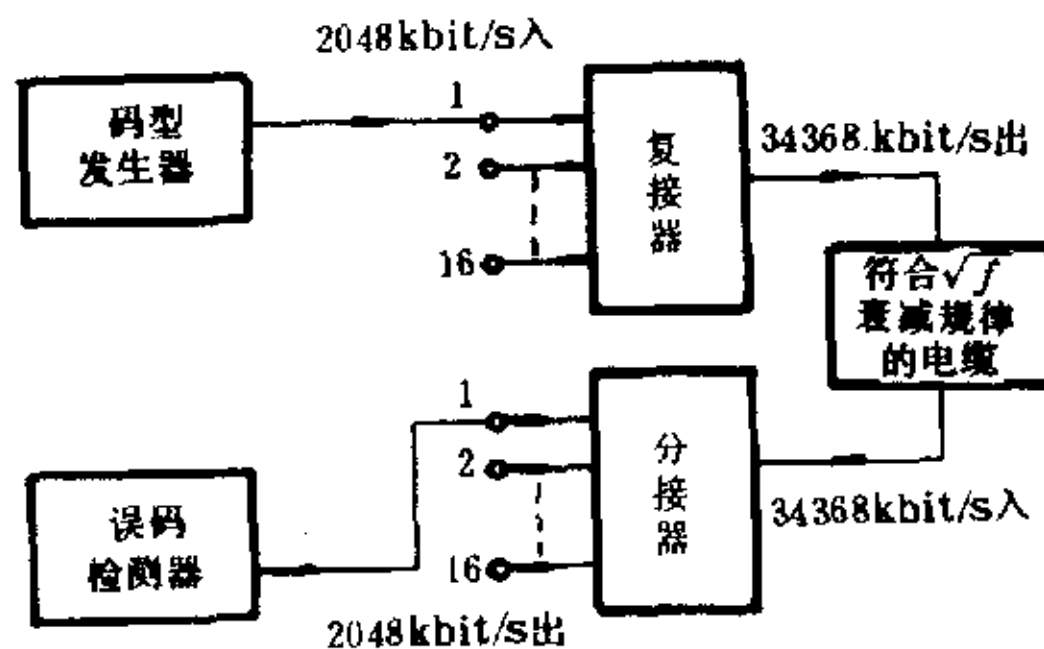


图 23 34368kbit/s 输入口允许衰减测试

将符合 \sqrt{f} 衰减规律且频率为 17184kHz 时其衰减在 0~12dB 范围内的电缆串接在复接器与分接器之间,在任一对应支路进行误码测试均应不误码。

6.6.6.2 34368kbit/s 输入口回波损耗测试:

按图 24 连接。

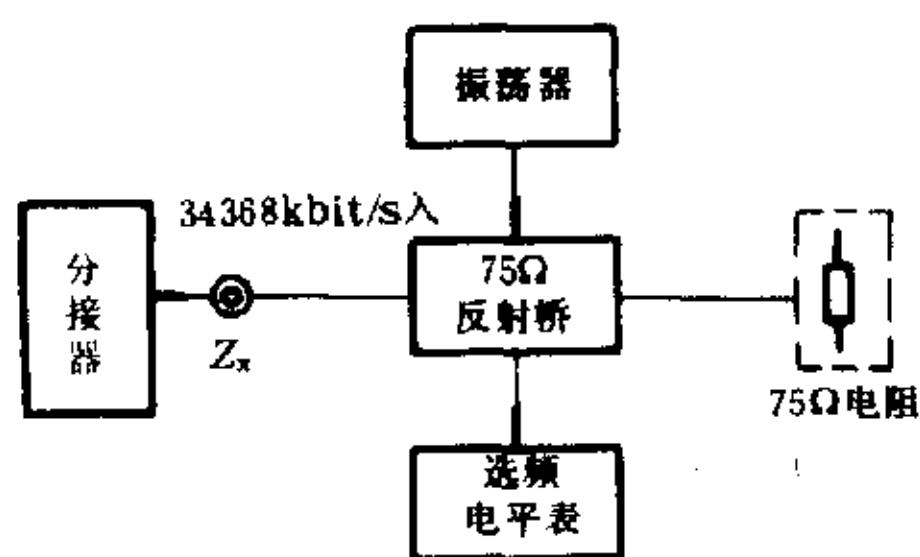


图 24 34368kbit/s 输入口回波损耗测试

测试时先将 Z_x 端开路,选频电平表读数为 P_1 ,然后将 Z_x 端接在被测输入口上,此时选频电平表读数为 P_2 ,则回波损耗为:

$$b_p = P_1 - P_2 \quad [\text{dB}]$$

振荡器输出的测试信号参考电平为 0dBm,当测试信号频率为 859.2~51550kHz 时,输入回波损耗应符合 5.1.2.4.1 条的要求。

6.6.6.3 34368kbit/s 输入口抗干扰性能测试

按图 25 连接。

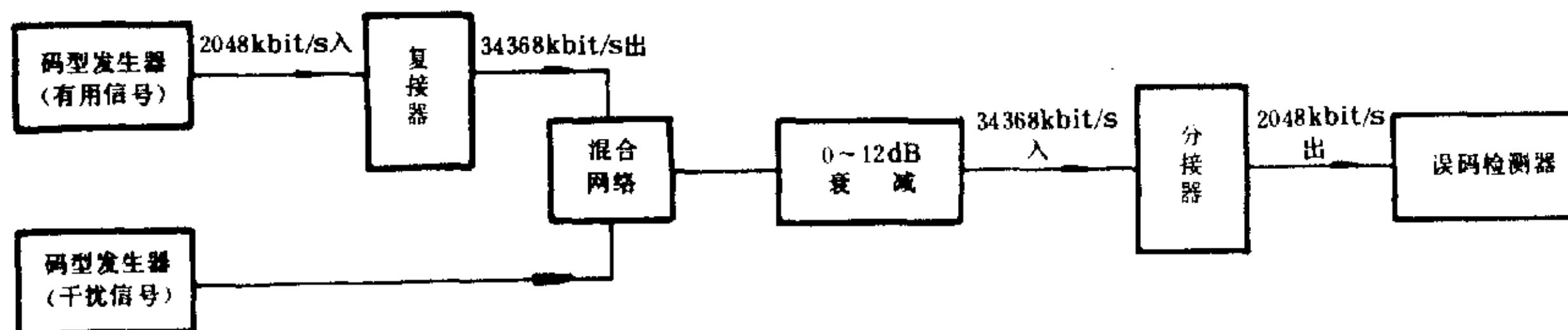


图 25 34368kbit/s 输入口抗干扰性能测试

码型发生器接 2048kbit/s 输入口,复接器输出的 34368kbit/s 信号和干扰信号送入混合网络,干扰信号的码型为 $2^{23}-1$ 伪随机码,信号与干扰信号之比为 20dB,合成后的信号送至分接器。2048kbit/s 支路输出信号接误码检测器,对任一 2048kbit/s 支路进行误码测试,在 0~12dB 电缆衰减范围内应无误码。

6.6.6.4 34368kbit/s 输入口最大允许输入抖动测试:

按图 26 连接。

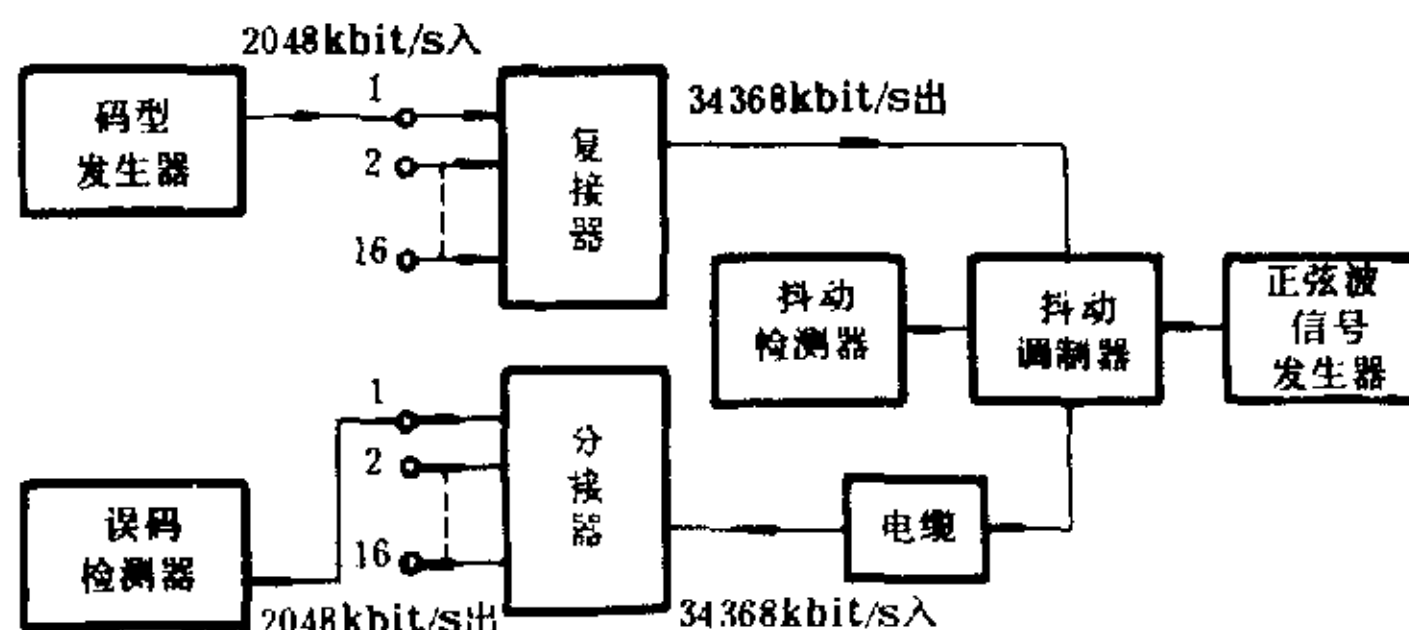


图 26 34368kbit/s 输入口最大允许输入抖动测试

用码型发生器接在任一支路的输入端,误码检测器接在对应支路输出端,在复接器与分接器之间串接一个抖动调制器,在不同抖动频率下改变抖动幅度,以无误码时的最大抖动幅度为最大允许输入抖

动。在频率为 100Hz~800kHz 范围内,应符合 5.1.2.4.3 条的要求。

注:对电缆的要求同第 6.4.2.1 条要求。

6.6.7 过压保护测试:2048kbit/s、8448kbit/s 和 34368kbit/s 输入口和输出口的过压保护测试见附录 A。

6.7 抖动指标的测试

6.7.1 2048kbit/s 支路输出抖动测试

按图 27 连接。

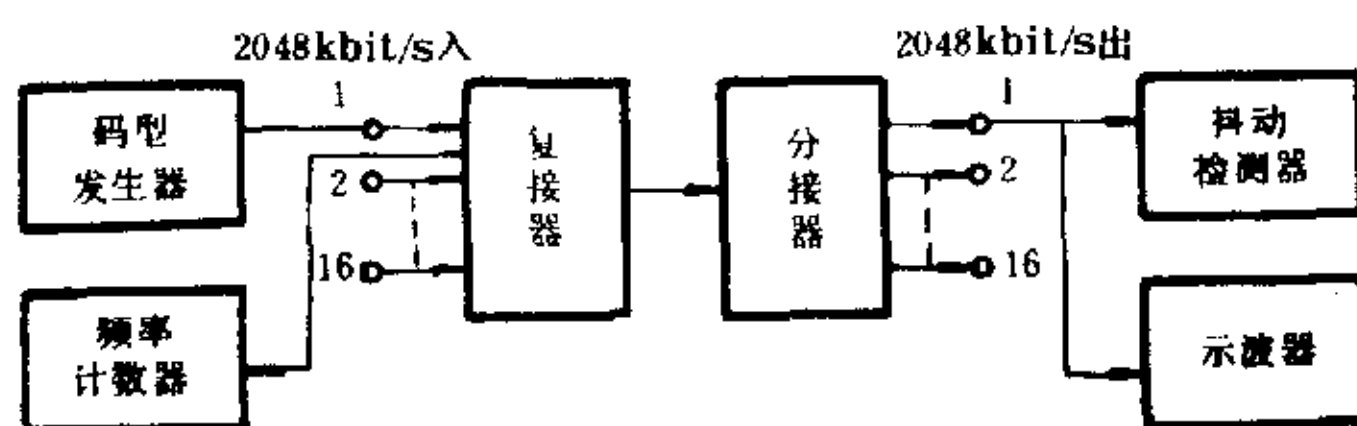


图 27 2048kbit/s 支路输出抖动测试

分支路进行测试。用码型发生器作支路输入信号源,抖动检测器在相应支路接收检测。用频率计数器检测插入频率或支路输入信号频率和复用信号时钟频率,使插入频率在 4063~4390Hz(或支路输入信号频率在 $\frac{206}{848} \cdot f - 4390 \sim \frac{206}{848} \cdot f - 4063$ Hz)范围内变化。同时借助示波器观察波形找出抖动最大点,由抖动检测器测得此点的抖动峰-峰值,即为该支路最大输出抖动。测量结果应符合第 5.2.3.2 条的要求。

注: f 为测试输出抖动时检测到的复用信号时钟频率。

6.7.2 8448kbit/s 支路输出抖动测试

按图 28 连接。

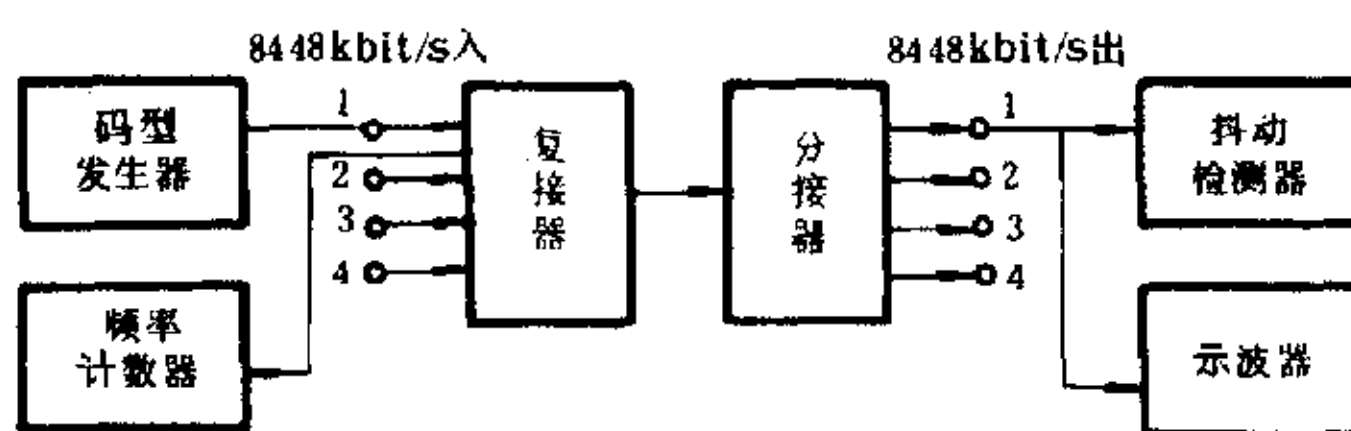


图 28 8448kbit/s 支路输出抖动测试

分支路进行测试。用码型发生器作支路输入信号源,抖动检测器在相应接收检测。用频率计数器检测插入频率或支路输入信号频率和复用信号时钟频率,使插入频率在 9328~10172Hz(或支路输入信号频率在 $\frac{378}{1536} \cdot f - 10172 \sim \frac{378}{1536} \cdot f - 9328$ Hz)范围内变化。同时借助示波器观察波形找出抖动最大点,由抖动检测器测得此点的抖动峰-峰值,即为该支路最大输出抖动。测量结果应符合第 5.1.3.2 条的要求。

注: f 为测试输出抖动时检测到的复用信号时钟频率。

6.7.3 抖动转移特性测试(2-8-34-8-2)

按图 29 连接。

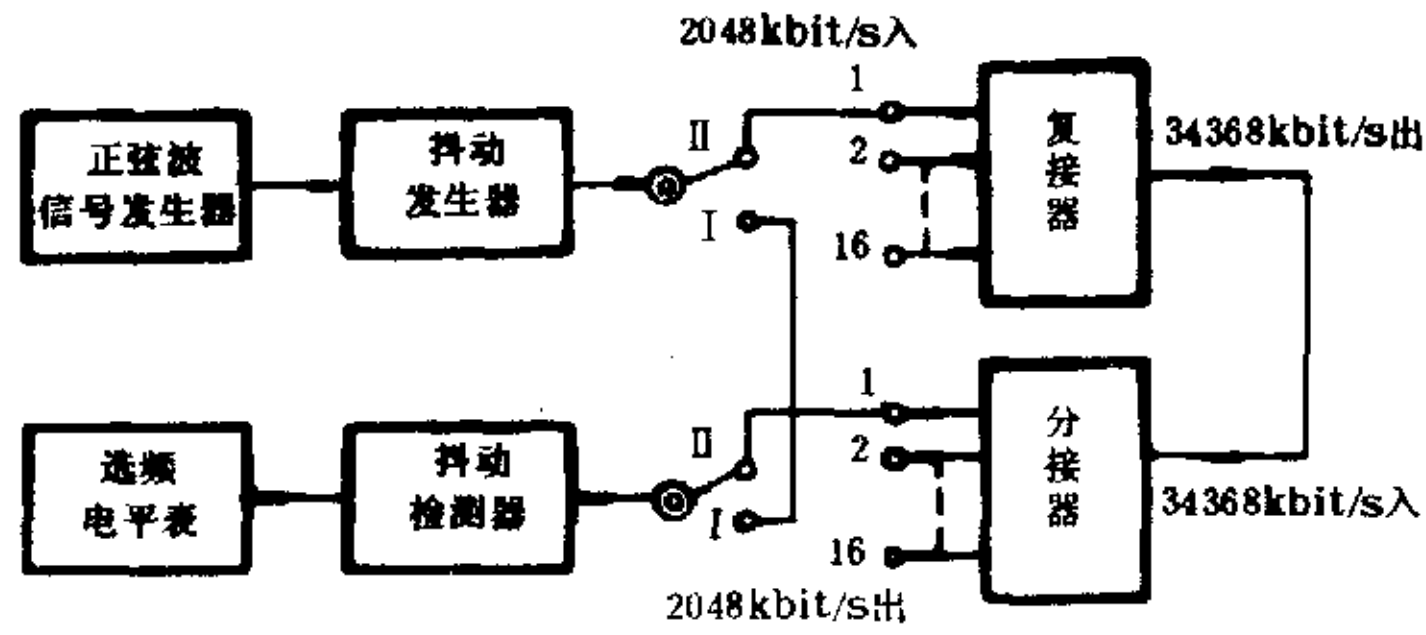


图 29 抖动转移特性测试

分支路进行测试,测试时先将两组开关接通 I,选频电平表读数为 P_1 ,再将两组开关接通 II,选频电平表读数为 P_2 ,则抖动增益为:

$$G = P_2 - P_1 \quad [\text{dB}]$$

测试信号的等效二进制内容为 1000;

输入的抖动幅度为 1.0UI;

测试频率范围:10Hz~400Hz;

测试方法采用选频法测量;

测得抖动增益应符合第 5.2.3.1 条的要求。

6.7.4 抖动转移特性测试(8-34-8)

按图 30 连接。

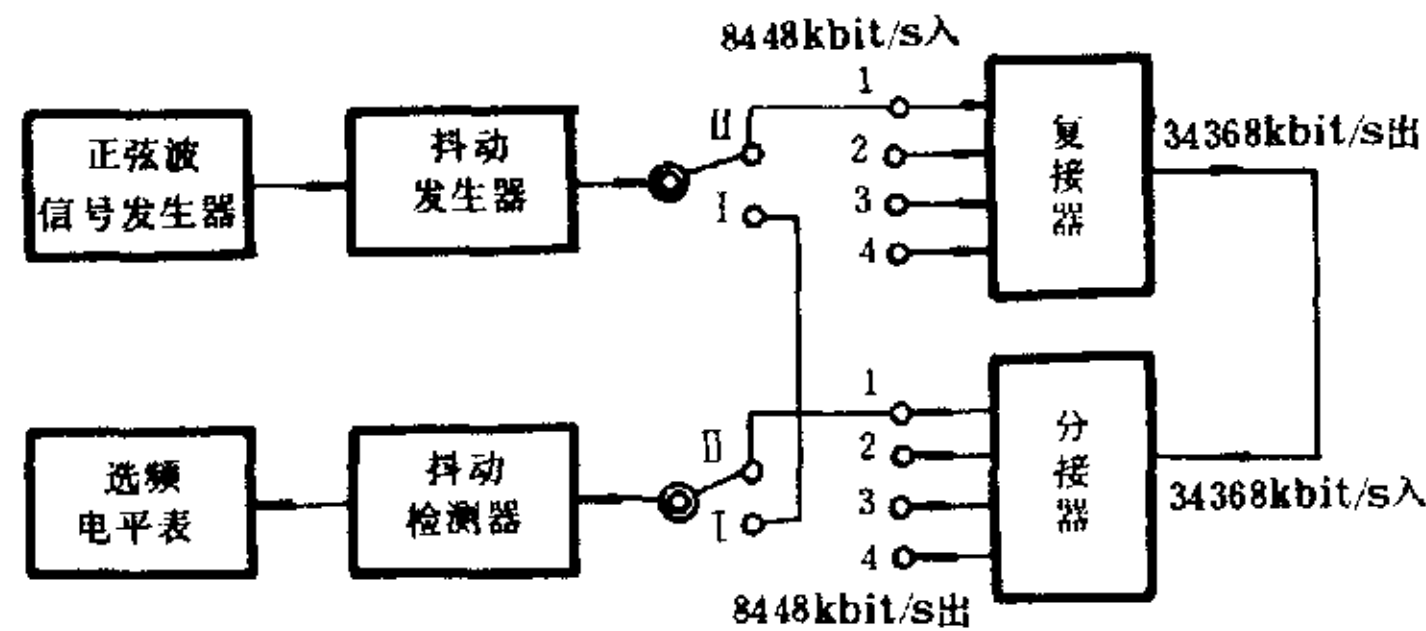


图 30 抖动转移特性测试

分支路进行测试。测试时先将两组开关接通 I,选频电平表数为 P_1 ,再将两组开关接通 II,选频电平表读数为 P_2 ,则抖动增益为:

$$G = P_2 - P_1 \quad [\text{dB}]$$

测试信号的等效二进制内容为 1000;

输入的抖动建议为 1.0UI;

测试频率范围:10Hz~1kHz;

测试方法采用选频法测量;

测得抖动增益应符合第 5.1.3.1 条的要求。

6.7.5 复用信号输出抖动测试

按图 31 连接。

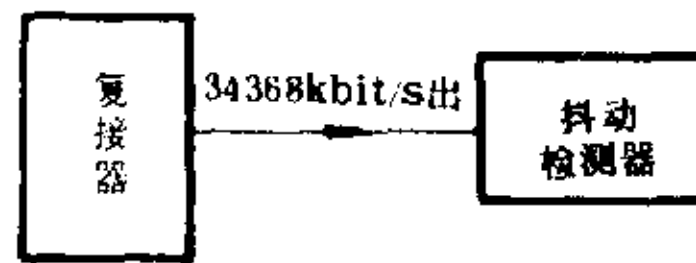


图 31 复用信号输出抖动测试

抖动检测器直接在 34368kbit/s 输出口测试。在复用器的定时信号是由内部时钟取得的情况下,在 100Hz~800kHz 频率范围内,输出抖动应符合第 5.1.3.3、5.2.3.3 条的要求。

6.8 告警性能与相应措施检测

可用码型发生器及通过适当的方式人为制造故障,检查设备的各项告警性能及相应措施。设备对于下列故障应能检测告警。

- 6.8.1 电源故障
- 6.8.2 2048kbit/s 输入信号消失
- 6.8.3 8448kbit/s 输入信号消失
- 6.8.4 34368kbit/s 输入信号消失
- 6.8.5 帧失位
- 6.8.6 收到对端复用设备的告警指示
- 6.8.7 分接器收到 34368kbit/s 的 AIS
- 6.8.8 分接器收到 8448kbit/s 的 AIS

附录 A
过压保护要求的规定
(补充件)

输入输出口应能承受如下的测试而不被损坏:

- A1 10个标准的放电脉冲 $1.2/50\mu\text{s}$, 该脉冲的最大幅度为 U (5个负脉冲和5个正脉冲)。
 A2 同轴线对的接口。
 A2.1 差模方式: 采用图 A-1 中的脉冲发生器, U 的值待定。
 A2.2 共模方式: 待定。
 A3 对称线对的接口:
 A3.1 差模方式: 采用图 A-1 的脉冲发生器, U 值暂定为 20V。
 A3.2 共模方式: 采用图 A-2 的脉冲发生器, $U=100\text{Vdc}$ 。

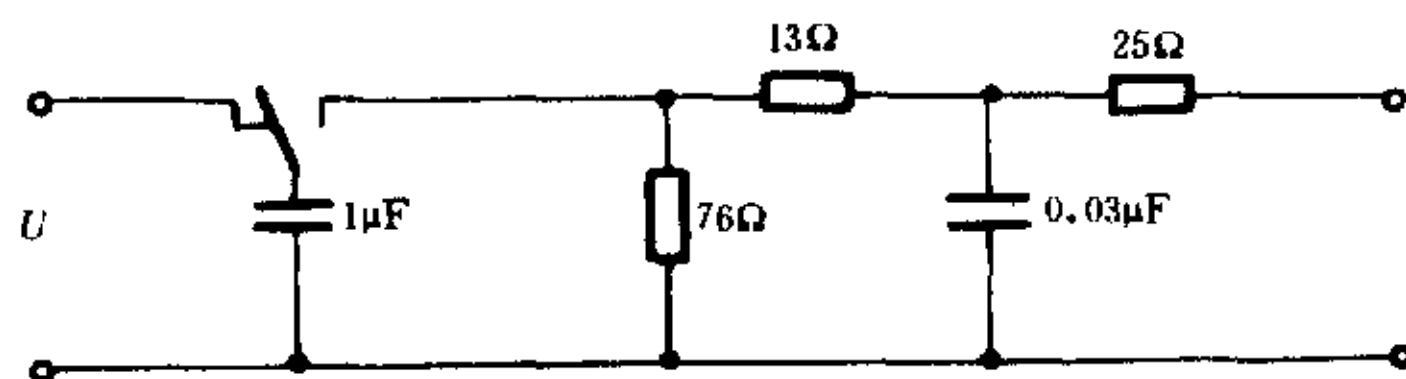


图 A1 用于差模电压的 $1.2/50\mu\text{s}$ 脉冲发生器

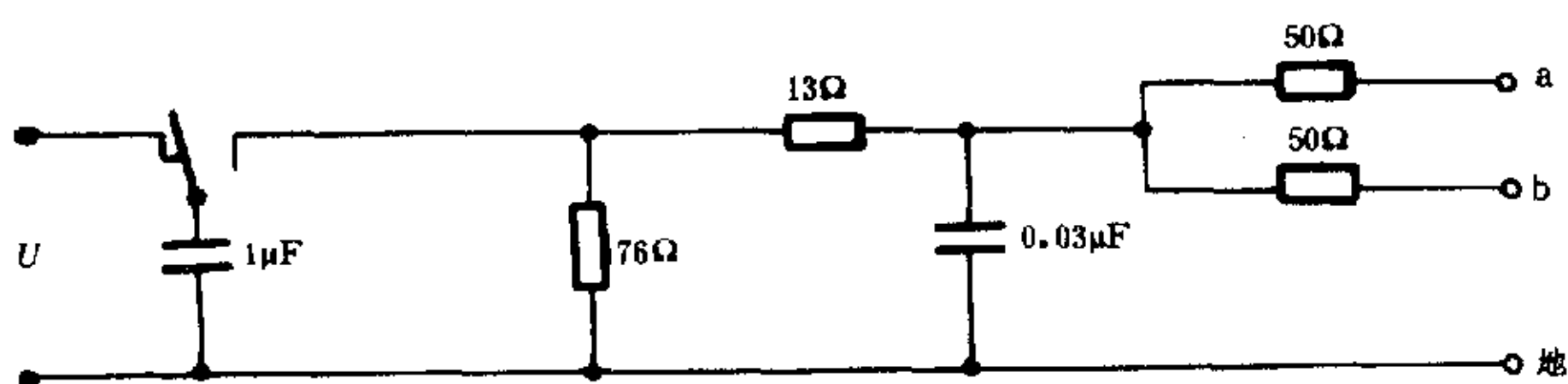


图 A2 用于共模电压的 $1.2/50\mu\text{s}$ 脉冲发生器

附加说明:

本标准由中华人民共和国邮电部提出。
 本标准由邮电部电信传输研究所归口。
 本标准由邮电部重庆通信设备厂起草。
 本标准主要起草人吴永全、王文增。