

前 言

本标准规定的是适用于 SDH 微波通信系统的测量方法,它不包含 SDH 微波通信系统中所用部件的测量方法。当用 SDH 微波传输系统和 SDH 光纤传输系统共同构成一个通道或复用段时,SDH 微波传输系统的一些性能指标的测量方法和 SDH 光纤传输系统相同。

本标准所规定的测量方法,PDH 微波通信系统也可参照采用。

本标准由邮电部电信科学研究规划院提出并归口。

本标准起草单位:邮电部第四研究所。

本标准主要起草人:周金满。

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 904—1997

SDH 微波通信系统测量方法

Methods of measurement for SDH
microwave communication systems

1 范围

本标准适用于 SDH 微波通信系统的测量,也可用于室内仿真测量。做室内仿真测量时,系统中所用的部件应该是经过检验的合格产品。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

YD/T 828.25—1996 数字微波无线传输系统中所用设备的测量方法 第2部分:地面无线接力系统的测量 第5节:数字信号处理分系统

YD/T 828.26—1996 数字微波无线传输系统中所用设备的测量方法 第2部分:地面无线接力系统的测量 第6节:保护倒换

ITU-T 建议 M.2101(1995) SDH 数字通道和复用段的投入业务和维护性能限值

ITU-T 建议 O.171(1992) 用于数字系统的定时抖动测量设备

3 缩略语

本标准中采用了下列缩略语:

BBER	Background Block Error Ratio	背景块差错比
BER	Bit Error Rate	比特差错率
BIP-8	Bit Interleaved Parity 8	比特间插奇偶校验 8 位码
BIS	Bring Into Service	投入业务
EB	Errored Block	差错块
ESR	Errored Second Ratio	差错秒比
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
MTIE	Maximum Time Interval Error	最大时间间隔误差
ITU	International Telecommunication Union	国际电信联盟
ITU-R	Radio communication Sector of ITU	ITU 无线电通信部
ITU-T	Telecommunication Standardization Sector of ITU	ITU 电信标准化部
LOF	Loss of Frame	帧丢失
MSOH	Multiplex Section Overhead	复接段开销
OOF	Out-of-frame	帧失步
PCR	Primary Reference Clock	基准参考时钟
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	准同步数字系列

中华人民共和国邮电部 1997-03-27 批准

1997-07-01 实施

POH	Path Overhead	通道开销
PRBS	Pseudo-random Binary Sequence	伪随机二进制序列
RPO	Reference Performance Object	参考性能指标
RSOH	Regenerator Section Overhead	再生段开销
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字系列
SEC	SDH Equipment slave Clock	SDH 设备从钟
SETS	Synchroous Equipment Timing Source	同步设备定时源
SESR	Severly Errored Second Ratio	严重差错秒比
SSU	Synchronization Supply Unit	同步供给单元
TDEV	Time Deviation	时间偏差
TIE	Time Interval Error	时间间隔误差

4 室内仿真时的差错性能测量

4.1 接收机 BER 与接收电平的关系

测量配置如图 1 所示。

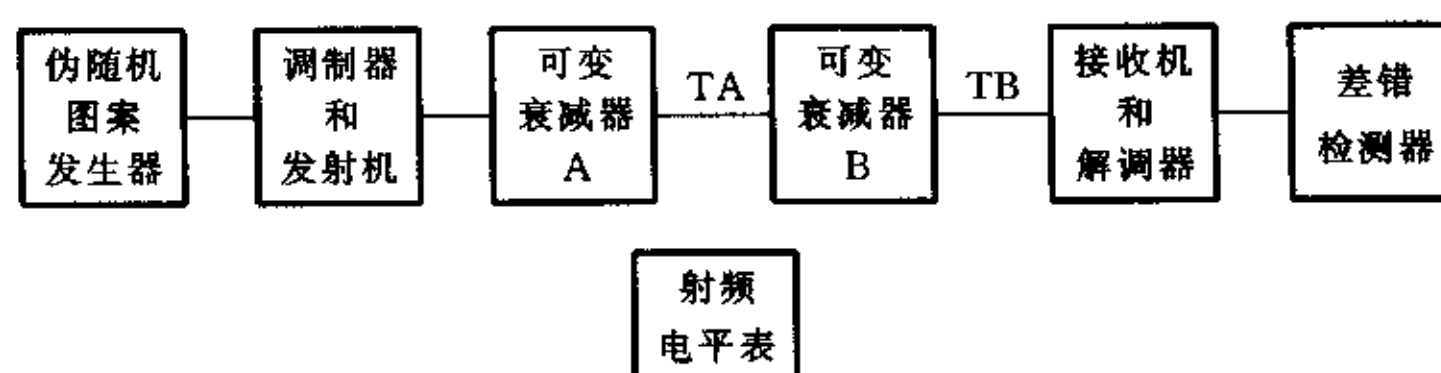


图 1 接收机 BER 与接收电平关系的测量配置

测量步骤如下：

- 将可变衰减器 B 的衰减量调到最小；
- 断开 TA 点，将射频电平表接到仿真空间损耗的可变衰减器 A 上；
- 调整可变衰减器 A，使接收机工作在设计的正常接收电平，记下此时 TA 点的电平 P_a (dBm)；
- 断开射频电平表，恢复图 1 的连接；
- 逐渐增加可变衰减器 B 的衰减量，使差错检测器显示的 BER 为 1×10^{-3} 。记下此时可变衰减器 B 的衰减量 A_b (dB)；
- 算出 TB 点的接收电平 P_b (dBm)： $P_b = P_a - A_b$ ；
- 重复步骤 e) 至 f)，依次测量并记录下 BER 为 1×10^{-4} 、 1×10^{-5} 、 1×10^{-6} 、 1×10^{-7} 、 1×10^{-8} 、 1×10^{-9} 时 TB 点的接收电平 P_b ；
- 按照记录的数据，在对数坐标纸上，将与 P_b 、BER 对应的点连成曲线，如图 2 的曲线①所示。

4.2 分集接收增益

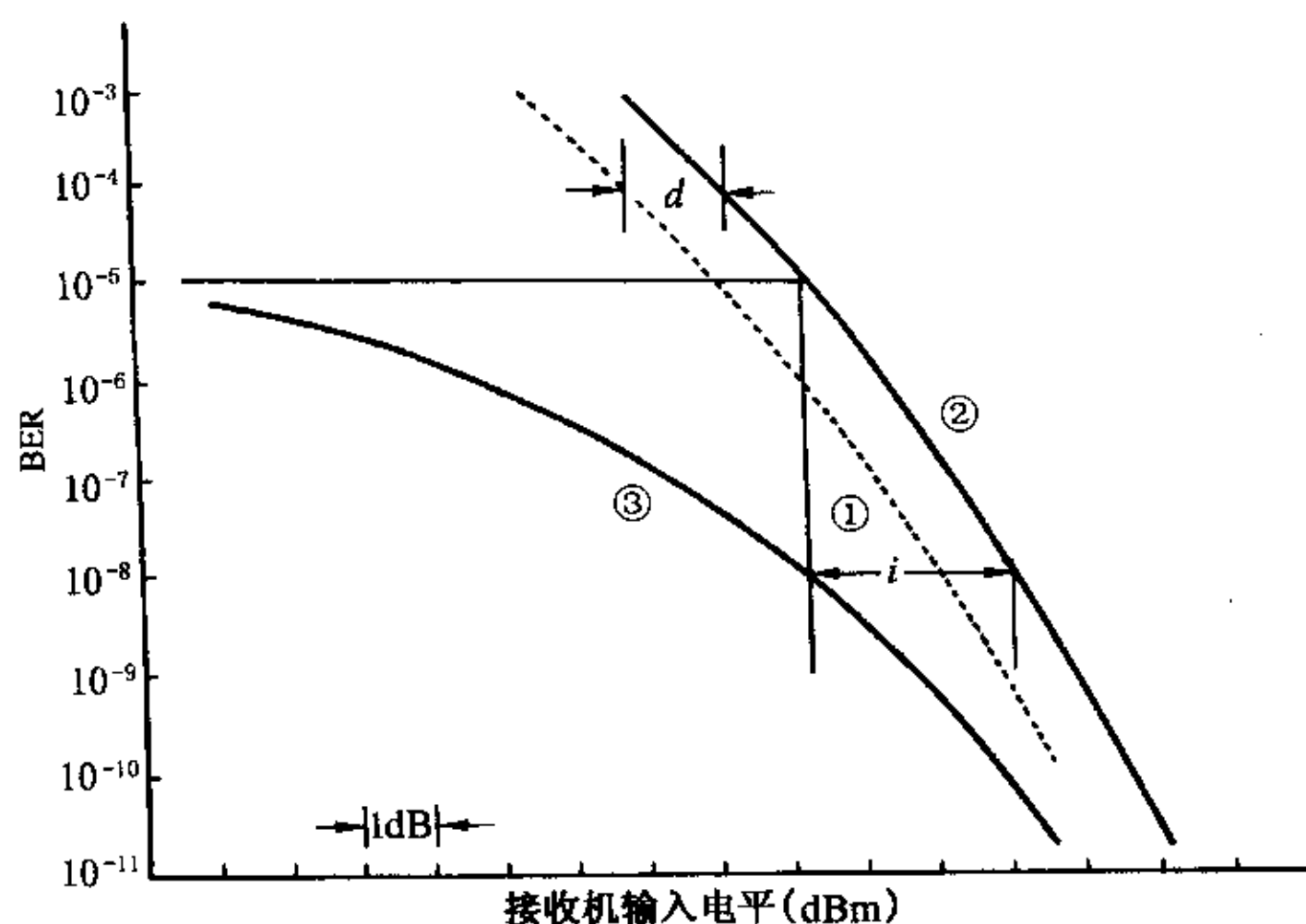
测量配置如图 3a、图 3b 和图 3c 所示。

测量步骤如下：

- 按图 3a 接好仪表，用 4.1 所述的方法测量并记录一系列 BER 和 P_b 值。此处， $P_b = P_a - A_b - A_d$ ， A_b 为可变衰减器 B 的衰减量， A_d 为功率分配器的插入衰减量。由此，绘出主接收机的 BER 与输入电平的关系曲线，如图 2 的曲线①所示。并记下当 BER = 1×10^{-3} 时可变衰减器 B 的衰减量 A_{b3} ；当 BER = 1×10^{-5} 时可变衰减器 B 的衰减量 A_{b5} 。

- 按图 3b 接好仪表，用 4.1 所述的方法测量分集接收机 BER 与输入电平的关系，并记下当 BER = 1×10^{-3} 时可变衰减器 C 的衰减量 A_{c3} ，当 BER = 1×10^{-4} 时可变衰减器 C 的衰减量 A_{c4} ，当 BER = 1×10^{-5} 时可变衰减器 C 的衰减量 A_{c5} ，当 BER = 1×10^{-6} 时可变衰减器 C 的衰减量 A_{c6} ，当 BER = 1×10^{-7}

时可变衰减器 C 的衰减量 A_{c7} 等。



- ①—没有合成器时,改变可变衰减器 B 的衰减量,测得的 BER 曲线。
 ②—有合成器且可变衰减器 C 的衰减量很大时,改变可变衰减器 B 的衰减量测得的 BER 曲线。图中 d 为合成器引入的门限恶化量。
 ③—有合成器且可变衰减器 C 的衰减量使 BER 为 1×10^{-5} 时,改变可变衰减器 B 的衰减量测得的 BER 曲线。图中 i 为分集接收增益。

图 2 BER 与接收机输入电平的关系曲线

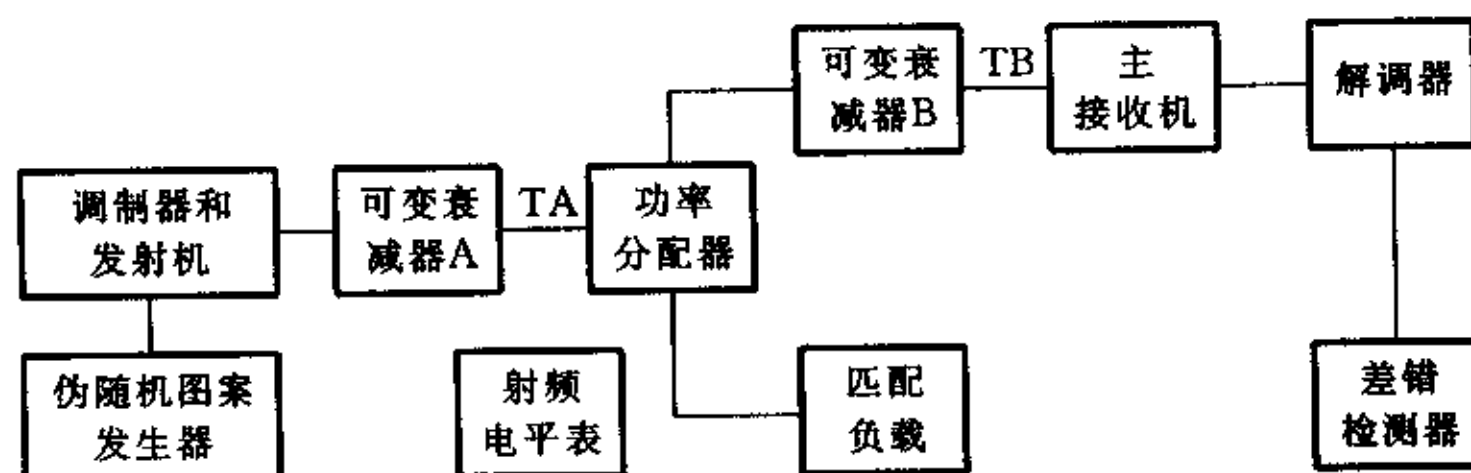


图 3a 主接收机的 BER 与接收电平关系的测量配置

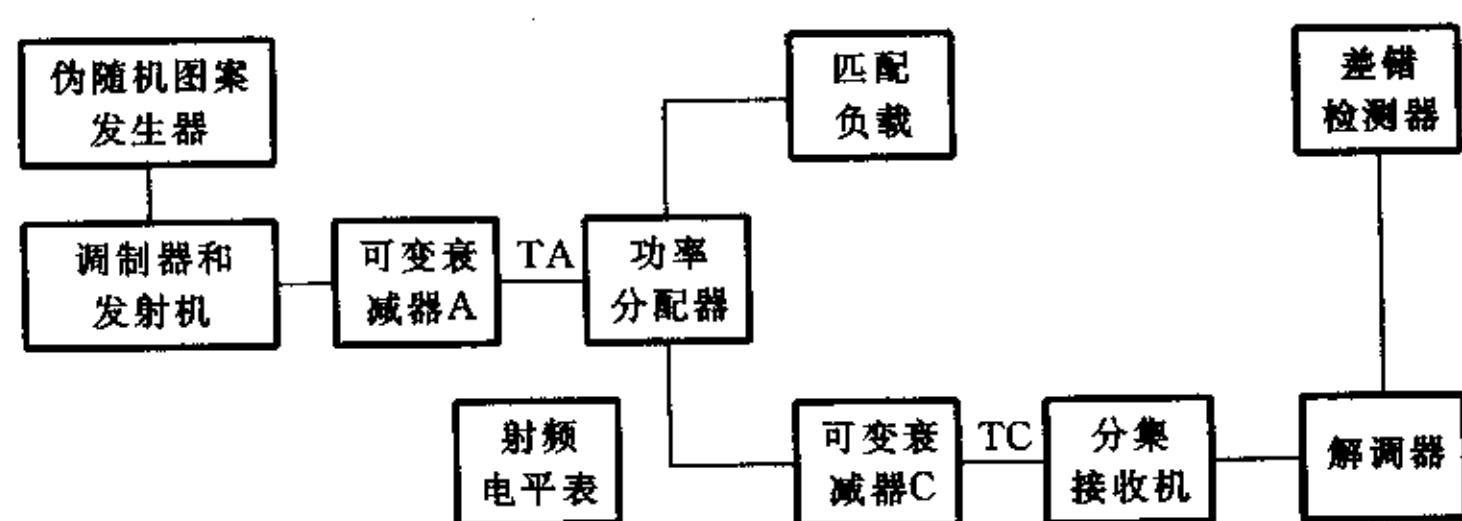


图 3b 分集接收机的 BER 与接收电平关系的测量配置

c) 按图 3c 接好仪表。将可变衰减器 C 的衰减量调整到比上述步骤 b) 记录到的 A_{c3} 略大的某个值 (例如大于 3 dB), 使分集接收机的接收电平处于门限以下。

d) 将可变衰减器 B 的衰减量逐渐增大, 和 4.1 所述的方法类似, 测量并记录各 BER 和对应的 P_b 值。在这里, $P_b = P_a - A_b - A_d$, P_b 为 TB 点的接收电平, A_b 为可变衰减器 B 的衰减量, A_d 为功率分配器的插入衰减量。用记录到的数据, 在对数坐标纸上绘出有分集合成但分集接收电平在门限以下时, 合成的 BER 与接收电平的关系曲线如图 2 中的曲线②所示。

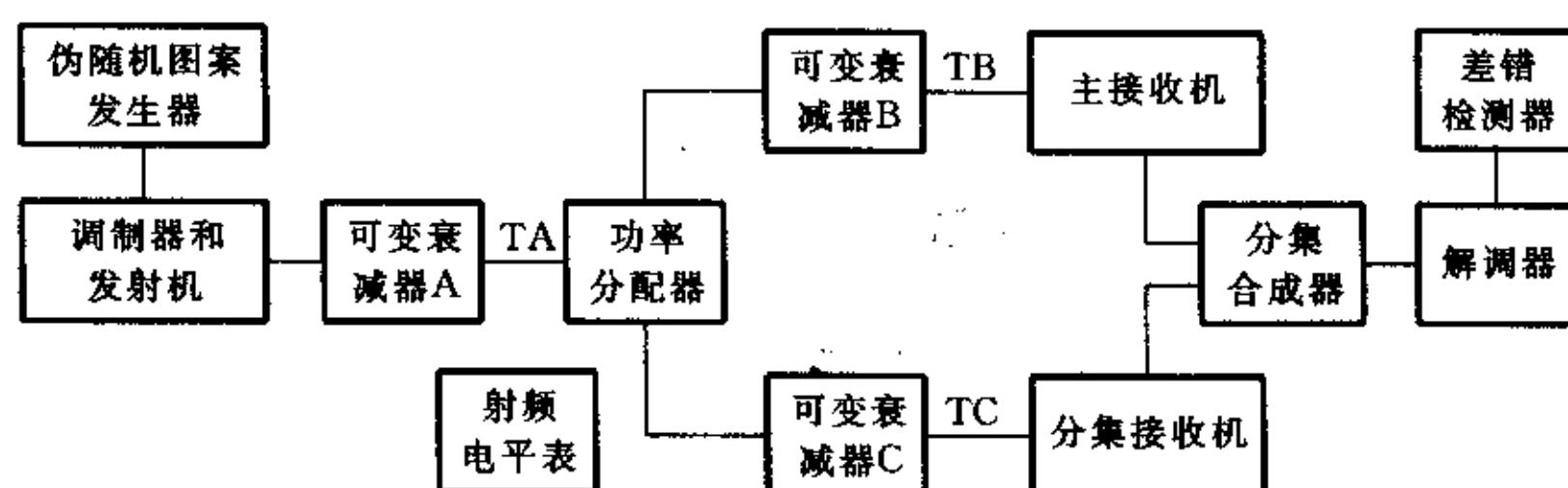


图 3c 分集接收增益的测量配置

由图 2 可见,曲线②位于曲线①的上方。在 BER 相同的条件下,这两条曲线对应的接收电平之间的差值 d (见图 2),即为分集合成器引入的恶化量。

e) 将可变衰减器 C 的衰减量调整到上述步骤 b) 中记录到的 A_{c5} ,使分集接收机工作于与 $BER=1 \times 10^{-5}$ 时相对应的接收电平。

f) 将可变衰减器 B 的衰减量逐渐增大,和 4.1 所述的方法类似,测量并记录各 BER 和对应的 P_b 值。在这里, $P_b = P_a - A_b - A_d$, P_b 为 TB 点的接收电平, A_b 为可变衰减器 B 的衰减量, A_d 为功率分配器的插入衰减量。用记录到的数据,在对数坐标纸上绘出分集合成后的 BER 与接收电平的曲线,如图 2 中的曲线③所示。

由图 2 可见,曲线③位于曲线②的下方。在 BER 相同的条件下,这两条曲线对应的接收电平之间的差值 i (见图 2),即为分集路 $BER=1 \times 10^{-5}$ 条件下分集接收使载波噪声比获得的改善量。通常,该改善量又称为分集接收增益。

g) 同样,继续将可变衰减器 C 的衰减量调整到上述步骤 b) 中记录到的 A_{c6} 、 A_{c7} 等,重复上述步骤 f),测出在分集路的其他 BER 条件下的分集接收增益。

4.3 残余背景块差错比

测量配置如图 4 所示。

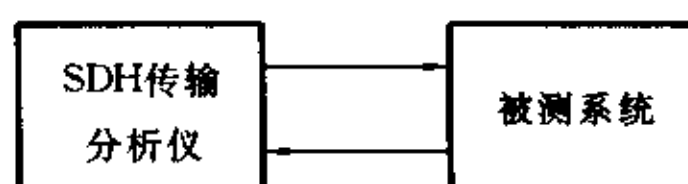


图 4 残余背景块差错比测量配置

测量步骤如下:

- 将 SDH 传输分析仪的统计时间设置为 24 h(即 86 400 s);
- 由仪表读出差错块数 EB、严重差错秒 SES(s)和不可用时间 U (s);
- 由下式计算残余背景块差错比:

$$BBER = \frac{EB - (SES + U) \times n}{(86\,400 - SES - U) \times n}$$

式中, BBER——残余背景块差错比;

EB——差错块,

SES——严重差错秒,

U ——不可用时间,

n ——每秒内的块数(对 STM-1, $n=8\,000$)。

4.4 系统内部干扰对差错性能的影响

这项测量在每个发射—接收段上分别进行。

测量步骤如下:

- 除被测发射—接收段外,使所有可能产生干扰的其他波道的发射机都不发射;

- b) 调整被测发射—接收段的接收电平,使差错检测器的 BER 读数为 1×10^{-4} ,记下接收电平值 P_{R1} (dBm);
- c) 使所有波道的发射机都正常工作,各波道用各自的伪随机比特序列驱动;
- d) 重新调整被测发射—接收段的射频输入电平,使差错检测器上显示的比特差错率仍保持 1×10^{-4} ,记下接收电平值 P_{R2} (dBm);
- e) 算出前后两次接收电平之差值 $P_{R2} - P_{R1}$ (dB),即为系统内部干扰对差错性能的影响量。

4.5 系统内部干扰对特征曲线的影响

这项测量在每个发射—接收段上分别进行。

测量步骤如下:

- a) 除被测发射—接收段外,使所有可能产生干扰的其他波道的发射机都不发射;
- b) 调整被测发射—接收段的接收电平,使接收机的接收电平比正常接收电平低 10~15 dB;
- c) 改变衰落模拟器的凹口频率和凹口深度,测出 BER 为 1×10^{-4} 状态下的特征曲线;
- d) 使所有波道的发射机都正常工作,各波道用各自的伪随机比特序列驱动;
- e) 改变衰落模拟器的凹口频率和凹口深度,重新测量 BER 为 1×10^{-4} 状态下的特征曲线;
- f) 以上两条特征曲线相应点之间的差值即为系统内部干扰对特征曲线的影响量。

4.6 系统对输入信号中断的响应

测量配置如图 5 所示。

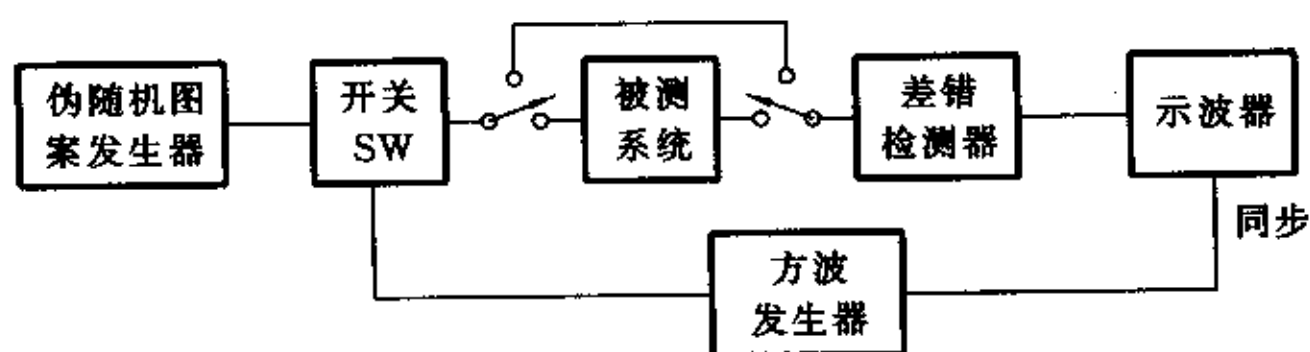


图 5 系统对输入信号中断的响应的测量配置

测量步骤如下:

- a) 设置方波发生器的中断持续时间,例如 40 ms;
- b) 不接被测系统,在示波器上读出信号中断的时间 t_0 ;
- c) 接入被测系统,在示波器上读出信号中断的时间 t_1 ;
- d) 计算上述两种情况下信号中断时间的差值 $t_1 - t_0$,即为系统对输入信号中断的响应。

测量结果用输入信号的中断持续时间和输出信号的中断持续时间表示,也可用示波器显示的拷贝来表示。

4.7 保护倒换功能的验证和测量

4.7.1 人工倒换功能的验证

测量配置如图 6 所示。

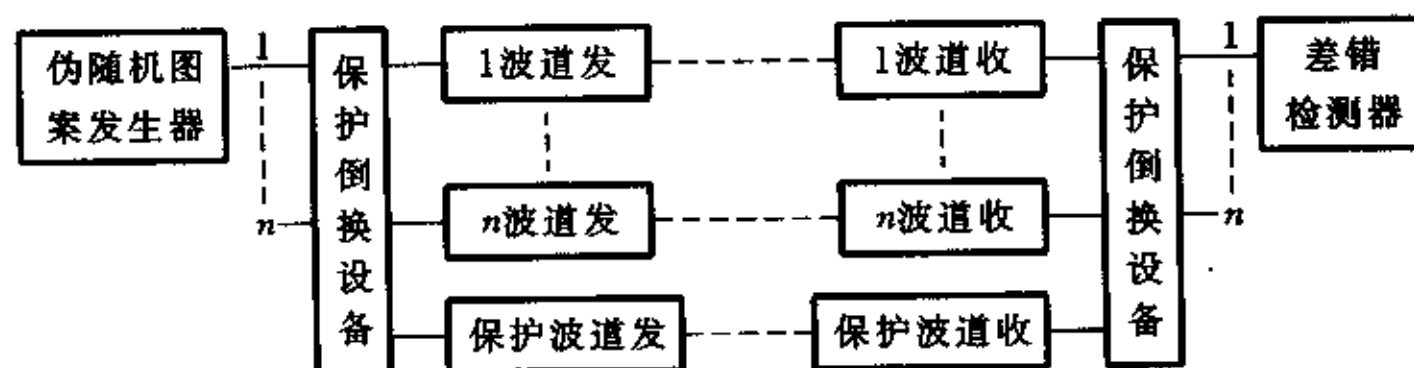


图 6 验证人工倒换功能的配置

验证步骤如下:

- a) 使所有波道都处于无故障工作状态,每个工作波道各发送一个独立的 PRBS 信号;
- b) 将伪随机图案发生器和差错检测器接在 1 波道,差错检测器无差错显示;

c) 将 1 波道的信号人工倒换到保护波道,验证在差错检测器上出现短时间的信号丢失后,很快恢复无差错显示;

d) 将保护波道的信号人工倒换回 1 波道,验证在差错检测器上出现短时间的信号丢失后,很快恢复无差错显示;

e) 对所有其余的主波道(2 波道至 n 波道)重复步骤 b)至 d),验证人工倒换功能的正确性;

f) 仿真保护波道出现故障(例如信号丢失或 BER 超过一规定的限值),验证所有主波道都不会发生到保护波道的人工倒换。

测量结果用每个倒换动作是成功还是失败的测试记录来表示。

4.7.2 自动倒换功能的验证和测量

4.7.2.1 自动倒换功能的验证

测量配置如图 7 所示。

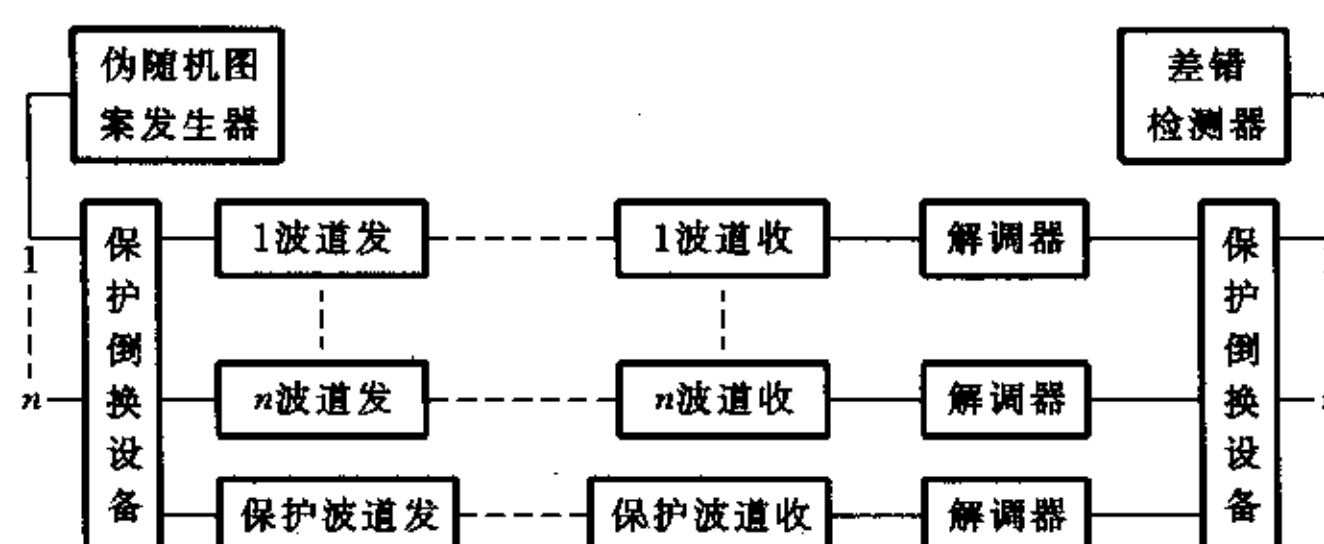


图 7 验证自动倒换功能的配置

验证步骤如下:

a) 使所有波道都处于无故障工作状态;

b) 将伪随机图案发生器和差错检测器接在 1 波道;

c) 在 1 波道的接收机与解调器之间用开关仿真信号中断,验证是否倒换到保护波道,而且发生倒换时,差错检测器在出现短暂的信号丢失后,立即恢复无差错显示;

d) 在 1 波道的接收机与解调器之间加入噪声,逐渐增加噪声输出功率,使之超过倒换门限,验证是否无损伤倒换到保护波道,发生倒换时,差错检测器应无差错显示;

e) 仿真保护波道出现故障,且 1 波道仿真信号中断,验证无倒换动作发生;1 波道仿真噪声增加,验证无倒换动作发生;

f) 对所有其余的主用波道(2 波道至 n 波道)重复步骤 b)至 e),验证其自动倒换功能。

4.7.2.2 倒换时间的测量

倒换时间的测量方法参见 YD/T 828.26。

4.7.2.3 自适应时延调节范围的测量

自适应时延调节范围的测量方法参见 YD/T 828.25。

4.7.3 验证波道倒换的优先级

对没有优先级的波道,验证“先到先服务”的原则。

对有优先级的波道,在进行该项测试期间,应保证所有波道都处于无故障工作状态。首先仿真优先级较低的波道(例如波道 X)出现故障。在此条件下,以相同方法仿真优先级较高的第二个波道(例如波道 P)也出现故障。然后应验证波道 X 是否从保护波道退出而由波道 P 占用保护波道。

另外还应验证当一个波道出现故障并占用了保护波道时,另一个波道(其优先级与前一个出现故障的波道相同或低于前一个波道)的故障对保护波道的占用没有影响。对所有可能的波道组合重复以上测量。

测量结果用每个倒换动作是成功还是失败的测试记录来表示。

5 投入业务前的差错性能测量

测量步骤如下：

a) 先进行初始测量,测量时间为 15 min。在该 15 min 时间内,应不出现差错事件。如果第一次测量出现差错事件,容许再重复测量一至两次。如果三次测量均出现差错事件,则必须查找原因,修复后重新进行初始测量。

b) 进行 24 h 时间的测量,测量 ES 和 SES 两个参数。

若测得的 ES 和 SES 均不大于 ITU-T 建议 M. 2101 中规定的 S1 值,则被测系统可投入业务,不必进行步骤 c) 的测量。

若测得的 ES 和 SES 中至少有一个大于 ITU-T 建议 M. 2101 中规定 S2 值,则被测系统不可投入业务。待查找故障并处理故障之后重新进行 24 h 时间的测量。

若测得的 ES 和 SES 中至少有一个大于 ITU-T 建议 M. 2101 中规定 S1 值,但都小于规定的 S2 值,则被测系统需进行 7 天的测量。在得到 7 天的测量结果之前,被测系统可暂时被接受。

c) 进行 7 天的测量,即在 24 h 时间测量的基础上,再进行 6 天测量。可能有两种结果:

若测量结果均不超过 ITU-T 建议 M. 2101 规定的 ES、SES 各自的 7 天限值,被测系统可被接受;

若测量结果中至少有一个超过 ITU-T 建议 M. 2101 规定的 7 天限值,被测系统不能被接受。

d) 进行 2 h 时间的测量。若在一个高阶数字通道上,同时将多个较低阶数字通道投入业务,那么最先投入业务的一个较低阶数字通道应进行上述的 24 h(或者 7 天)的测量,其余的较低阶数字通道只需测量 2 h,若测量结果均不超过 ITU-T 建议 M. 2101 规定的 ES、SES 各自的 2 h 限值,该较低阶数字通道即可投入业务。

6 在线差错性能监测

在开放业务条件下,可以通过网管系统或 SDH 传输分析仪评估数字段或数字通道的差错性能。对采用光接口的系统,SDH 传输分析仪通过光耦合器进行监测(如图 8a);对采用电接口的系统,SDH 传输分析仪通过监测口进行监测(如图 8b)。监测 B1 字节可评估再生段的差错性能;监测 B2 字节可评估复接段的差错性能。

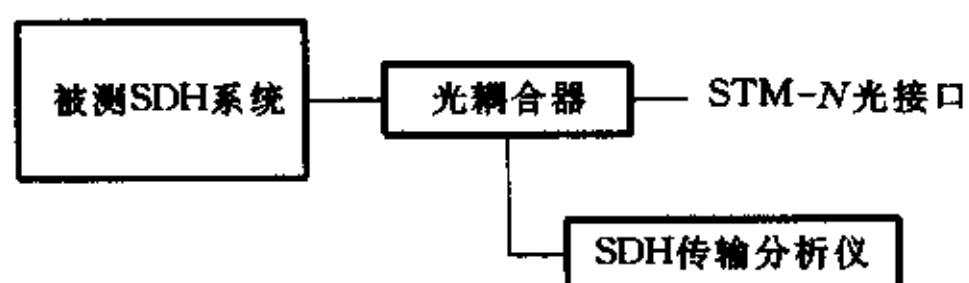


图 8a 通过光耦合器进行在线监测

7 段开销测量

7.1 帧失步(OOF)和帧丢失(LOF)的测量

测量配置如图 9 所示。

测量步骤如下：

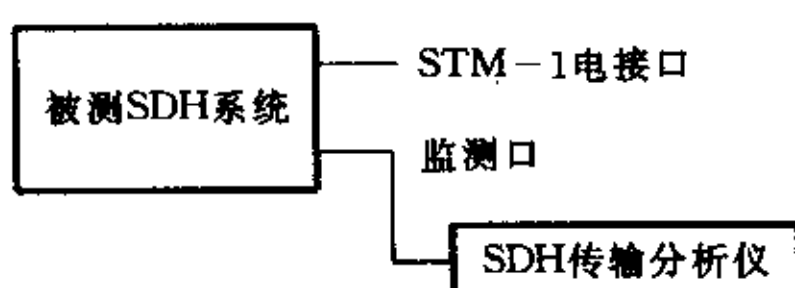


图 8b 通过监测口进行在线监测

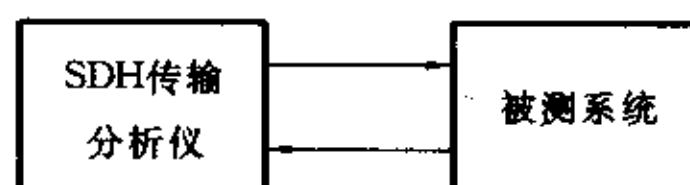


图9 帧失步和帧丢失的测量配置

a) 当被测系统正常运行时,SDH 传输分析仪应收到正确的帧定位字:

$$A1=11110110,$$

$$A2=00101000;$$

b) 从 SDH 传输分析仪向被测系统发送有差错的帧定位字时,被测系统应显示 OOF 告警;

c) 当 OOF 状态持续 3 ms 后,被测系统应显示 LOF 告警。

7.2 再生段差错监视字节 B1 的测量

B1 字节(8bit)用作再生段的差错监视,它使用偶校验的比特间插奇偶校验码(BIP-8)。BIP-8 码对扰码后的前一 STM-1 帧中的所有比特进行计算,计算结果置于扰码前的 B1 字节位置。BIP-8 码的第一比特为第一监视码组提供偶校验,第二比特为第二监视码组提供偶校验,依此类推。

测量配置如图 10 所示。

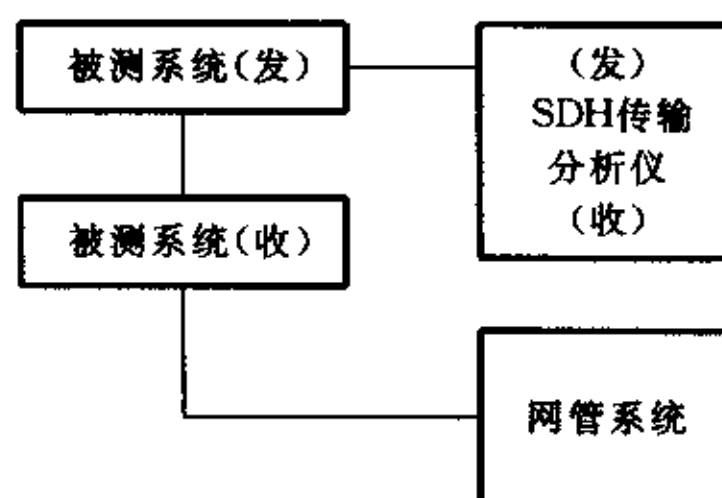


图10 差错监视字节 B1 的测量配置

测量步骤如下:

a) SDH 传输分析仪在发送信号中的 B1 字节嵌入 1 个或多个差错比特,送到被测系统;

b) 观察网管对 B1 字节出现的这 1 个或多个差错比特的即时报告。

7.3 复接段差错监视字节 B2 的测量

段开销中安排有 3 个 B2 字节(共 24 bit)用作复接段的差错监视,它使用偶校验的比特间插奇偶校验码(BIP-24)。其产生方式与 BIP-8 类似。BIP-24 码对前一帧中除 SOH 的第 1 至第 3 行以外的所有比特进行计算,计算结果置于扰码前的 B2 字节位置。

测量配置如图 10 所示。

测量步骤如下:

a) SDH 传输分析仪在发送信号中的 B2 字节嵌入 1 个或多个差错比特,送到被测系统;

b) 观察网管对 B2 字节出现的这 1 个或多个差错比特的即时报告。

8 抖动和漂动测量

8.1 无输入抖动时的输出抖动

测量配置如图 11 所示。

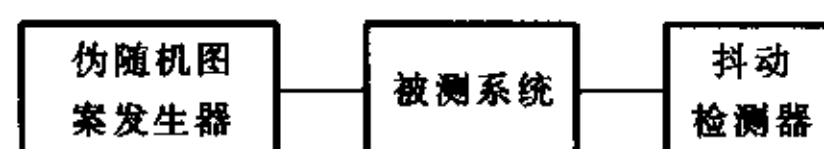


图11 无输入抖动时输出抖动的测量配置

测量步骤如下:

- a) 由伪随机图案发生器送出一个不加抖动的伪随机比特序列加到被测系统的输入端。
- b) 将被测系统输出的序列接到抖动检测器。
- c) 根据所传输的比特率,选择测量仪表的滤波器的截止频率。适用于各种比特率的滤波器的截止频率 f_1 、 f_3 和 f_4 如表 1 所示。
- d) 记下滤波器为 $f_1 \sim f_4$ 和 $f_3 \sim f_4$ 时输出抖动的峰—峰值。

表 1 测量抖动用的滤波器的截止频率

比特率 kbit/s	滤波器的截止频率		
	f_1 , Hz	f_3 , kHz	f_4 , kHz
2 048	20	18	100
34 386	100	10	800
139 264	200	10	3 500
155 520	500	65	1 300
622 080	1 000	250	5 000

测量结果应该用输出抖动的峰—峰值来表示。

在仪表具备自动测量功能的情况下,也可进行自动测量。

8.2 容许的最大输入抖动

测量配置如图 12 所示。

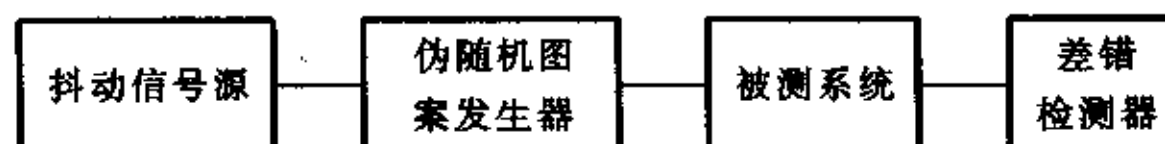


图 12 容许的最大输入抖动的测量配置

测量步骤如下:

- a) 在规定的抖动测量频率范围内,选择一个抖动频率;
- b) 将一个加抖动的伪随机比特序列送到被测系统的输入端;
- c) 逐渐增加输入抖动的幅度,直至比特差错率达到规定的门限,例如每秒出现 10 个左右差错比特;
- d) 记下此时抖动的幅度(单位为 UI);
- e) 在规定的抖动频率范围内,选择另外的频率,重复步骤 b) 和 c)。

测量结果用频率响应曲线来表示。

在仪表具备自动测量功能的情况下,也可进行自动测量。

8.3 抖动转移特性

测量框图如图 13 所示。



图 13 抖动转移特性的测量配置

测量步骤如下:

- a) 在规定的抖动测量频率范围内,选择一个抖动频率;
- b) 将一个加抖动的伪随机比特序列送到被测系统的输入端,其抖动幅度比容许的最大输入抖动低 10 dB 左右;
- c) 由选频表分别读出送到被测系统以前的抖动量(输入抖动)和经过被测系统以后的抖动量(输出抖动);

- d) 记录输出抖动和输入抖动的分贝差值,即为抖动增益;
- e) 在规定的抖动频率范围内,选择另外的频率,重复步骤 b)至 d);
- f) 绘出抖动增益与抖动频率的关系曲线。

为了避免测试图案的频率分量落在被测频率范围内而产生严重的测量误差,也可以采用图案长度短的固定序列,如 10001000。

测量结果用频率响应曲线来表示。

在仪表具备自动测量功能的情况下,也可进行自动测量。

8.4 漂动发生

测量配置如图 14 所示。

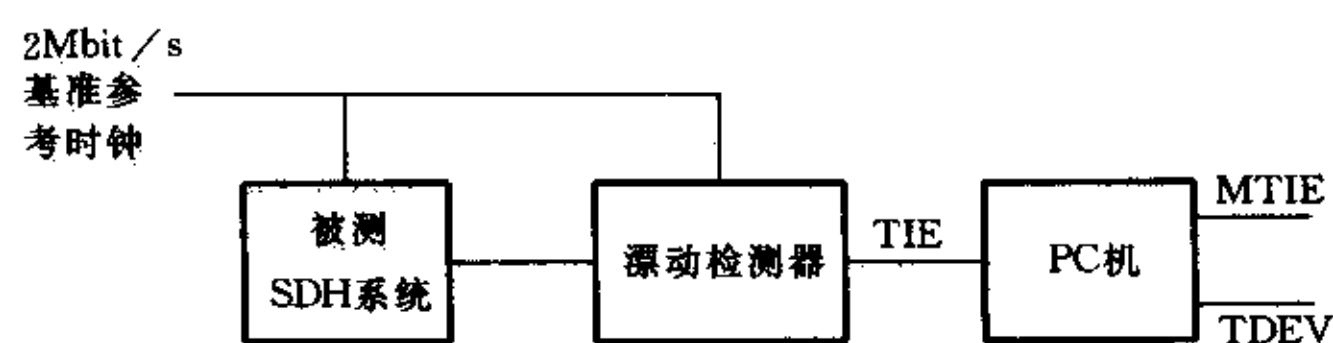


图 14 漂动发生的测量配置

测量步骤如下:

- a) 将一个无漂动的 2 Mbit/s 的基准参考时钟送到被测 SDH 系统和漂动检测器。
- b) 将被测 SDH 系统输出的 STM-N 信号送到漂动检测器的输入端。
- c) 将漂动检测器得到的时间间隔误差(TIE)信号送到 PC 机上,利用适当的应用软件,将测量时间设置为 12 000 s,计算出最大时间间隔误差(MTIE)和时间偏差(TDEV)。

8.5 漂动转移

测量配置如图 15 所示。

测量步骤如下:

- a) 将一个无漂动的 2 Mbit/s 的基准参考时钟送到漂动发生器和漂动检测器。
- b) 漂动发生器产生一个按正弦规律漂动的 2 Mbit/s 的参考时钟,漂动幅度为 $0.25\mu\text{s}$ 。漂动频率按测量需要设定(范围为 0.1~10Hz)。
- c) 设置一个漂动频率 f 为 0.1~10Hz 范围内的某一值。
- d) 将 SDH 信号发生器输出的 STM-N 信号经旁路线送到漂动检测器。
- e) 漂动检测器的观察时间设为 10 s,将得到的 TIE 信号送到 PC 机,经计算得出 MTIE0 和 TDEV0。
- f) 将 SDH 信号发生器输出的 STM-N 信号经被测 SDH 系统后送到漂动检测器。
- g) 漂动检测器的观察时间设为 10 s,将得到的 TIE 信号送到 PC 机,经计算得出 MTIE 和 TDEV。

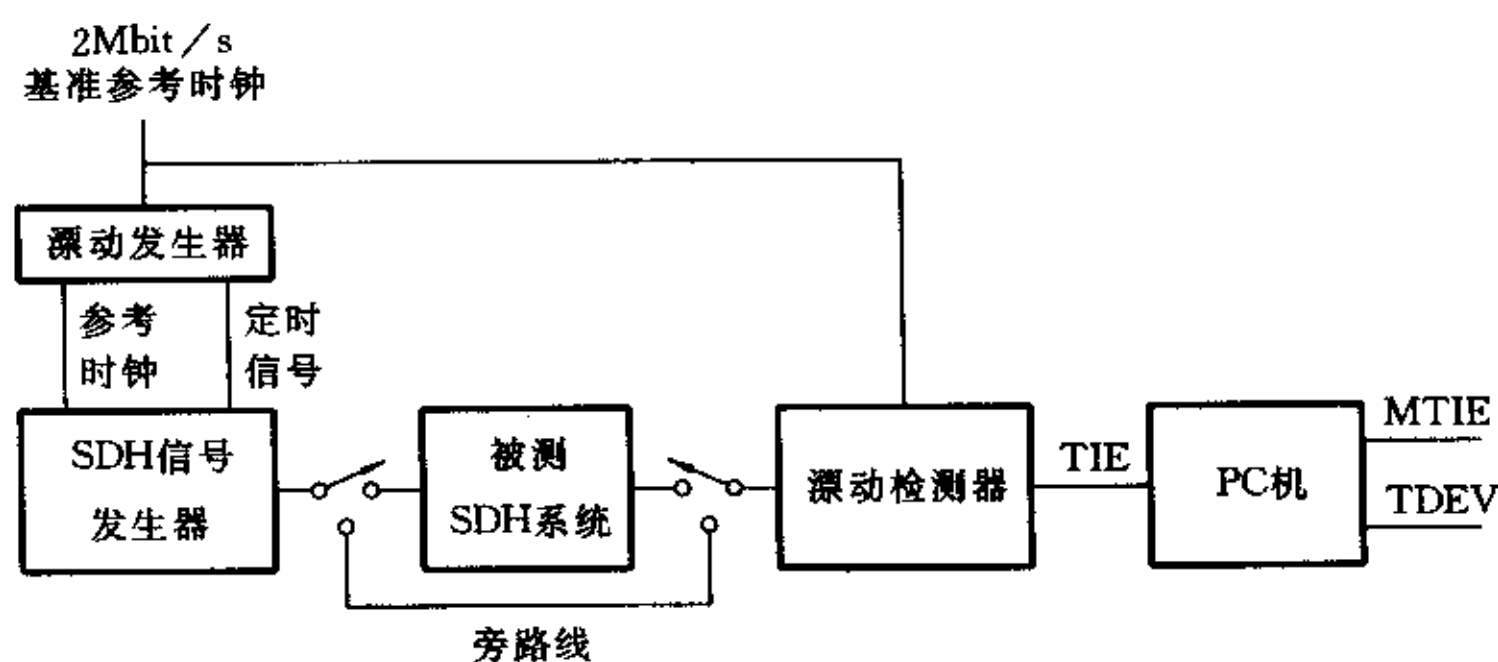


图 15 漂动转移的测量配置

h) 计算出漂动频率为 f 时的漂动转移特性:

$10\log(\text{MTIE}/\text{MTIE}_0)$ 和 $10\log(\text{TDEV}/\text{TDEV}_0)$ 。

i) 设置一个漂动频率 f 为 0.1~10 Hz 范围内的其他值,重复步骤 d)至 h)。

8.6 漂动容限

测量配置如图 16 所示。

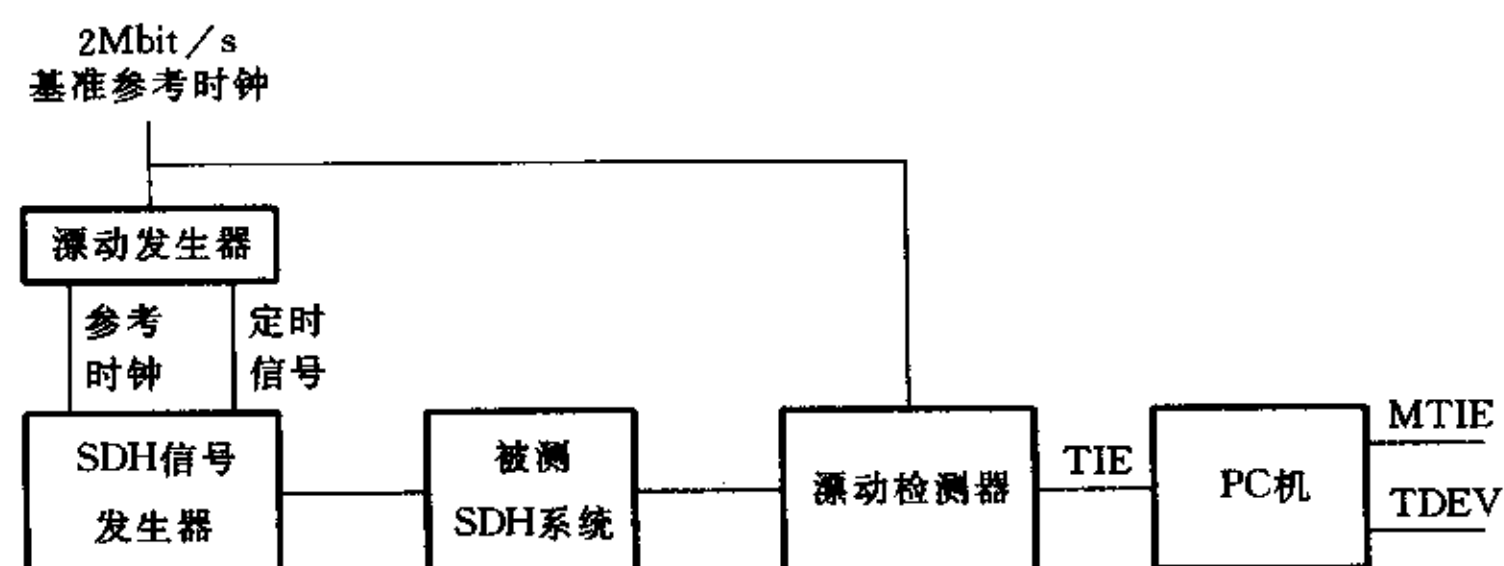


图 16 漂动容限的测量配置

测量步骤如下:

a) 将一个无漂动的 2 Mbit/s 的基准参考时钟送到漂动发生器。

b) 漂动发生器产生一个漂动的 2 Mbit/s 的参考时钟。该参考时钟漂动的 MTIE 应符合图 17 的模框。

c) 将漂动发生器输出的定时信号送到被测 SDH 系统。让被测系统运行 1000 s, 监视被测 SDH 系统 SEC 的工作是否正常。

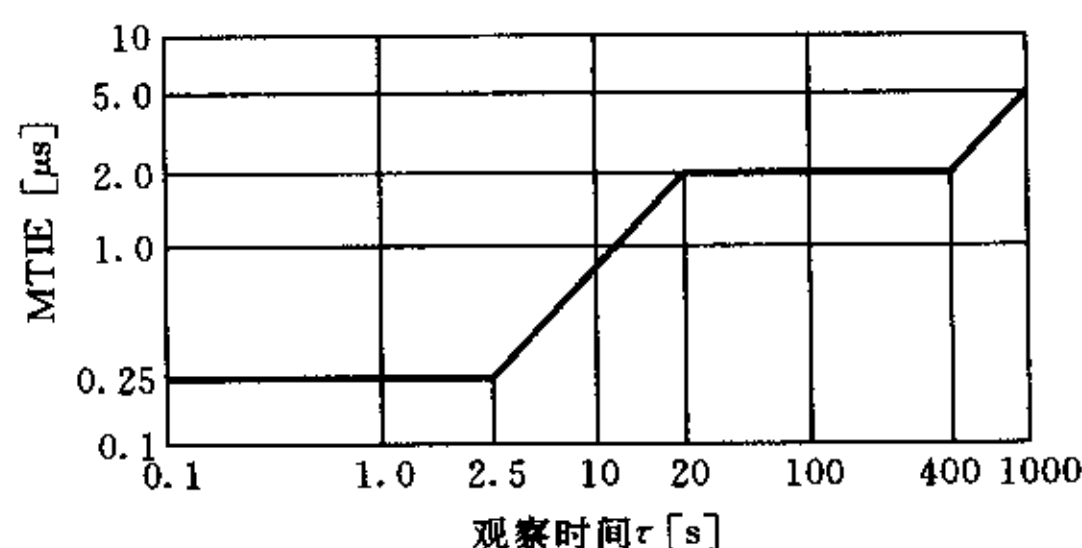


图 17 SDH 设备从钟的 MTIE 漂动容限

d) 漂动发生器产生一个漂动的 2 Mbit/s 的参考时钟。该参考时钟漂动的 TDEV 应符合图 18 的模框。

e) 将漂动发生器输出的定时信号送到被测 SDH 系统。让被测系统运行 3000 s, 监视被测 SDH 系统 SEC 的工作是否正常。

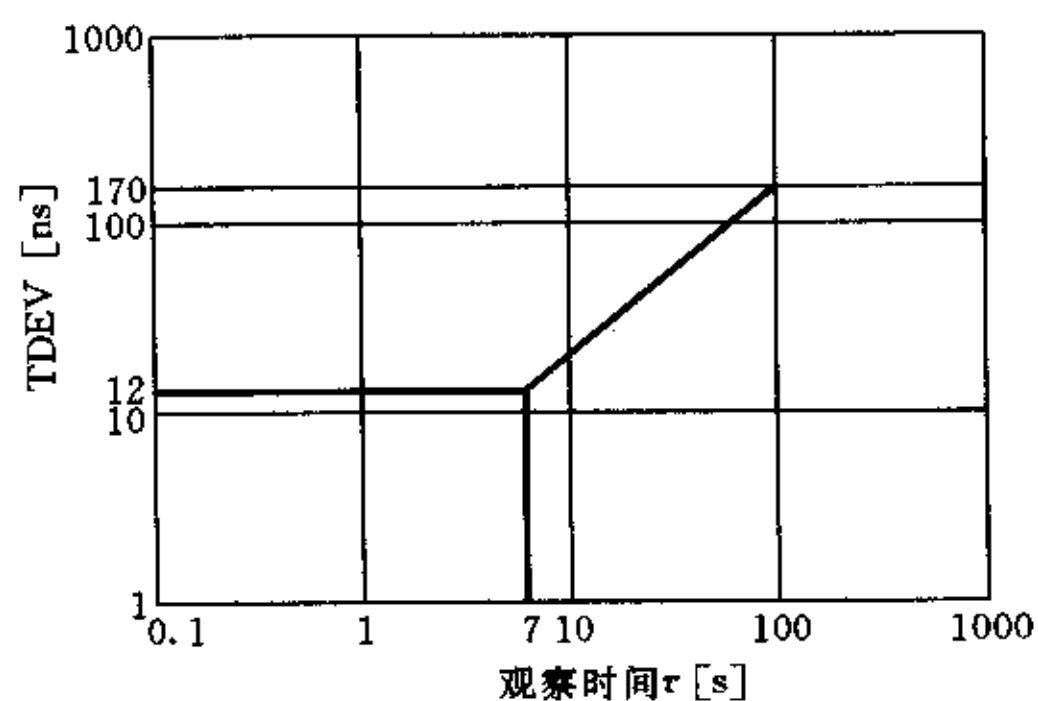


图 18 SDH 设备从钟的 TDEV 漂动容限

9 光接口特性测量

光接口特性的测量方法参照 SDH 光纤系统的测量方法。

10 电接口特性测量

10.1 输出口信号波形和参数

测量配置如图 19 所示。

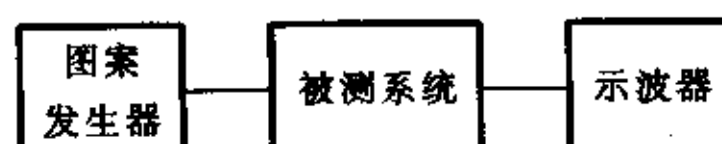


图 19 输出口信号波形和参数的测量配置

测量步骤如下：

- 被测系统的数字输入口送入易于观察的序列(通常选择 10001000)；
- 被测系统的数字输出信号送到示波器。示波器的输入阻抗应该与被测系统的输出阻抗相一致；
- 调整示波器,使输出信号的波形落在模框之内；
- 从示波器读出输出信号波形的各参数。测量结果也可用示波器显示波形的拷贝表示。

10.2 输入口频率容差

测量配置如图 20 所示。

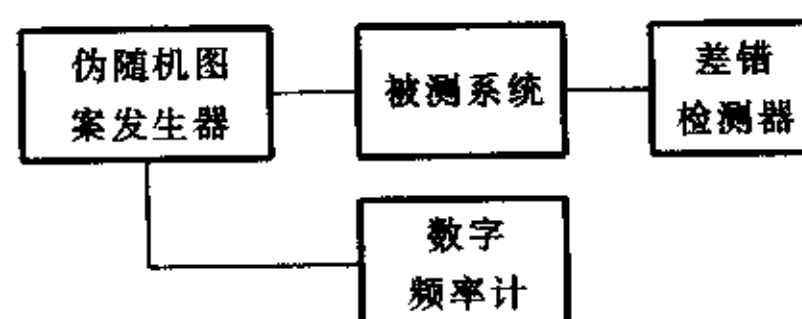


图 20 输入口频率容差的测量配置

测量步骤如下：

- 伪随机图案发生器工作于外时钟方式(如果图案发生器自身具有加频偏功能,则用内时钟方式),给被测系统的数字输入口送适当的 PRBS；
- 外时钟输出(或图案发生器时钟输出)用数字频率计监视,首先将时钟频率调整到接近标称值的某一频率上,用差错检测器验证系统工作正常,无差错出现；
- 逐步调偏时钟频率,直至系统容许的最大频率偏差范围,验证系统工作正常,无差错出现；
- 需要测出实际可承受的频率偏差时,可继续加大正、负频率偏差,使差错检测器检测到差错,然后适当减小正、负频率偏差,直至刚好不出现差错为止,记录此时相应的正、负频率偏差。

10.3 输入口容许衰减

测量配置如图 21 所示。

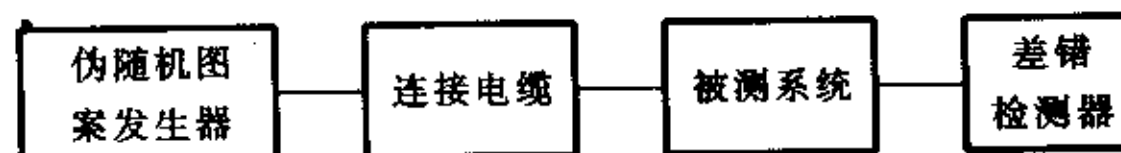


图 21 输入口容许衰减的测量配置

测量步骤如下：

- 由伪随机图案发生器经连接电缆给被测系统的数字输入口送适当的 PRBS,连接电缆的衰减特性应符合 \sqrt{f} 规律；
- 用差错检测器测量被测系统输出口产生的差错；
- 逐渐增加连接电缆的长度,直到差错检测器检测到差错,记下此时连接电缆所对应的衰减量。

10.4 输入口回波损耗

测量配置如图 22 所示。

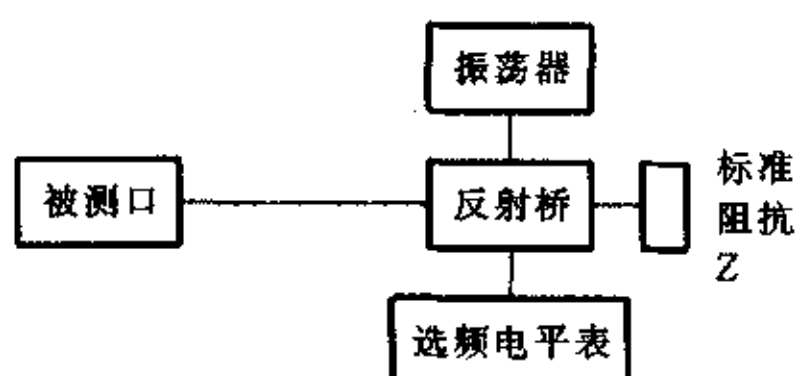


图 22 回波损耗的测量配置

测量步骤如下：

- a) 将振荡器的输出阻抗和选频电平表的输入阻抗设置为 75Ω ；
- b) 将振荡器频率调到给定的频率范围内的某一频率上，输出电平调到足够大；
- c) 先将被测口和反射桥断开，记下选频电平表的读数 $P_1(\text{dBm})$ ；
- d) 再将被测口和反射桥相接，记下选频电平表的读数 $P_2(\text{dBm})$ ；
- e) 计算 $(P_1 - P_2)$ 之值，即为该频率处的回波损耗；
- f) 在给定的频率范围内，改变振荡器频率，重复步骤 c) 至 e)，得到整个给定频率范围内的回波损耗。

11 网络管理功能检查

11.1 验证网管系统软件的功能

通过软件可以对系统进行故障管理、配置管理、性能管理和安全管理。

- a) 故障管理：通过人为地制造故障，对告警记录、告警报告、告警过滤、故障定位、告警管理等项目进行检查。
- b) 配置管理：验证网管软件能够设置倒换门限、倒换优先权，控制倒换动作，并显示倒换恢复时间和倒换状态。
- c) 性能管理：检查网管软件所给出的电路性能是否与实测的电路性能相吻合。
- d) 安全管理：检查网管软件是否能通过设置用户级别和用户命令来防止非法进入和非法操作。

11.2 验证网管对微波设备的控制功能

- a) 检查微波设备的倒换门限调整功能和倒换操作功能。
- b) 检查微波设备的 ATPC 门限调整和控制功能。
- c) 检查微波复接段的差错性能监视功能和控制远端环回的功能。
- d) 检查对微波空间分集接收时延差进行调整的功能。

11.3 验证微波设备的告警显示功能

验证微波设备在下列情况下的告警显示功能：

- a) 发信功率下降；
- b) 接收电平降低；
- c) 帧丢失、帧失步；
- d) 出现差错。