

AV5288 SDH/PDH 数字传输分析仪 用户手册



中电科仪器仪表有限公司

前 言

非常感谢您，选择和使用中电科仪器仪表有限公司生产的 AV5288 SDH/PDH 数字传输分析仪。为方便您使用，请仔细阅读本手册。我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供性价比最高的控制设备，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对您的承诺，我们衷心希望能为您的工作带来方便和快捷，竭诚欢迎您的垂询，垂询电话：

中电科仪器仪表有限公司

服务电话 0552-4071248

0552-4072248

传 真 0552-4070248

电子信箱 techbb@ei41.com

地 址 安徽省蚌埠市华光大道 726 号

通信地址 安徽省蚌埠市 101 信箱

邮 编 233006

服务电话 0532-86889847

传 真 0532-86889056

网 址 www.ei41.com

电子信箱 techqd@ei41.com

地 址 青岛经济技术开发区香江路 98 号

邮 编 266555

本手册介绍了 AV5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的用途、性能特性、基本原理、使用方法、维修保养和注意事项，帮助您尽快熟悉和掌握控制器的操作方法和要点。为更好的使用本产品，为您创造更高的经济效益，请您仔细阅读本手册。

由于时间紧迫和笔者水平有限，本手册中存在错误和疏漏之处在所难免，恳请各位用户批评指正！我们工作的失误给您造成的不便，深表歉意。



声明：

本手册是 AV5288 SDH/PDH 数字传输分析仪用户手册第一版，版本号是。

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语解释权属于中电科仪器仪表有限公司。

本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司，任何单位或个人非经本所授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，违者中电科仪器仪表有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

编者：黄文南

2011 年 7 月 11 日

目 录

第一章 概述.....	1
第二章 系统使用说明.....	4
第一节 系统前面板说明.....	4
第二节 系统顶部接口说明.....	5
第三节 系统右侧接口说明.....	6
第四节 系统用户界面说明.....	6
第三章 PDH 测试的操作步骤.....	10
第一节 PDH 发射设置.....	10
第二节 PDH 接收设置.....	12
第三节 PDH 误码告警测试.....	13
第四节 PDH 性能分析.....	18
第四章 SDH 测试的操作步骤.....	29
第一节 SDH 发射设置.....	29
第二节 SDH 发射功能.....	31
第三节 SDH 开销设置.....	38
第四节 SDH 接收设置.....	44
第五节 SDH 接收功能.....	46
第六节 SDH 开销监视.....	50
第七节 SDH 误码告警测试.....	56
第八节 SDH 性能分析.....	64
第五章 系统自测试.....	74
第一节 PDH 自测试.....	74
第二节 SDH 自测试.....	75
第六章 系统设置.....	79
第一节 测试参数的保存与调入.....	79
第二节 测试结果的保存与查看.....	79
第三节 测量定时.....	82
第四节 系统复位.....	83
第七章 主要技术指标及工作原理.....	85
第一节 主要技术指标和环境条件.....	85
第二节 系统的工作原理.....	89
第八章 系统的维护和故障处理办法.....	93

第一章 概述

1 概述

本产品用于 SDH/PDH 网络的综合测试，网络开通、维护测试和故障定位等。测试内容包括网络或设备的误码、告警、功能和相关的电参数。

误码测量分为中断业务下的比特误码测量和不中断业务（在线）下的误码测量。后者对于 PDH 来说包括编码误码、帧定位信号（FAS）误码和 CRC-4 误码的测量。对于 SDH 主要是测量各段、各通道的比特间插奇偶校验（BIP）误码，通常包括再生段的 B1（BIP-8）、复用段的 B2（BIP-24）、高阶通道的 B3（BIP-8）和低阶通道的 BIP-2 误码，通道回送给发端的远端误码指示（REI）。

误码的基本测量参数是误码计数和误码率。分析参数采用 ITU-T 规定的几组误码性能参数。PDH 采用 G. 821、G. 826、M. 2100、M. 2110 和 M. 2120 建议；SDH 采用以块误码为基础的 G. 826、G. 828、G. 829、M. 2101 建议等。

误码测量用于网络和各种性能测试，如中断业务下的网络环回或端到端的误码测量，在线误码监测。在设备中用于复用、解复用器的误码测量和误码性能分析，频偏容限和映射、去映射测量等。

告警是网络测试的重要内容和难点之一。PDH 网络需检测的告警项目少，而 SDH 检测的项目则很多。常用的有十多个，它反映了各段、各通道的状态。象误码一样，告警也可人工插入。

仪器具有多种功能检测能力，它们是：

- ◆ 自动保护倒换测试，测试倒换产生。
- ◆ 插入 / 提取：即仪器可将线路输入的 PDH 支路信号映射、复用为 SDH 信号或将线路输入的 SDH 信号解复用、去映射为 PDH 支路信号。
- ◆ 直通工作方式：此时仪器相当于一个再生器。
- ◆ 信道扫描测试：可对 SDH 支路信号进行扫描测试，测试每个通道的误码和告警。
- ◆ 开销设置和监视
- ◆ 测量开销比特误码
- ◆ 指针调整的产生与分析
- ◆ 频率、频率偏差测量

2 组成

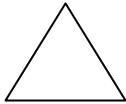
本产品为手持式测试仪器，外观结构采用业界最为先进的双色双料一体化设计工艺，外观新颖、坚固耐用，采用按键及触摸双重操作模式，操作便捷；内嵌高级防反射 LCD 显示单元，即便在野外环境下，显示界面也清晰可见；测试端口置于仪器的顶部，便于测试连接；该产品具有丰富的外部接口，既可通过以太网口实现远程控制，亦可通过 USB 口，实现与外部设备数据通信。机内配有大容量的锂电池，工作时间长达 5 小时以上，适于野外工作。包装箱内包括以下各项：

- | | | |
|----|----------------------------|-----|
| a) | AV5288 SDH/PDH 数字传输分析仪 | 1 台 |
| b) | AV5288 SDH/PDH 数字传输分析仪用户手册 | 1 本 |
| c) | 电源适配器 | 1 只 |
| d) | 锂电池 | 1 块 |
| e) | BNC 电缆 | 2 根 |

3 注意事项

AV5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的合理使用和谨慎管理，可以长久保持其性能指标，延长使用寿命。请在使用中注意以下事项：

- a) 存贮及工作环境要符合要求，并注意通风、避免腐蚀性物质。
- b) 应在关机状态插拔光电模块，请勿带电插拔。
- c) 应保证仪器良好接地。
- d) 长期不使用时应每半年通电一次，进行性能测试。
- e) 应避免机械震动、碰撞、跌落和其它机械损伤。



请注意：输入光功率不宜超过指标规定的输入光功率，以防损坏激光器

本手册共分为八章：

第一章 概述，介绍本系统的特点、用途、基本组成和在使用中注意事项。

第二章 系统使用说明与操作步骤。

第三章 PDH 测试的操作步骤。

第四章 SDH 测试的操作步骤。

第五章 系统自测试。

第六章 系统设置。

第七章 系统的主要技术指标及工作原理。

第八章 系统的维护和简单的维修方法。

我们衷心希望中电科仪器仪表有限公司能为您工作带来方便和快捷，为您创造更高的效益，竭诚欢迎您与我们联系

第一篇 使用说明

第二章 系统使用说明






第一节 系统前面板说明



图 2-1 前面板图

前面板各部分说明见下表 2-1。

表 2-1 前面板各部分说明表

(A)	显示界面
(B)	 六个主功能按键
(C)	 单次误码加入键
(D)	 四个方式键，中间为回车确认键
(E)	 测试开始或停止键
(F)	 电源键
(G)	十个数字键 0~9（如果按下 SHIFT 键，4~9 键也为 A~F 键）
(H)	显示告警灯屏按键
(I)	清除历史告警灯按键
(J)	SHIFT（数字与字母切换）键
(K)	退格键

第二节 系统顶部接口说明

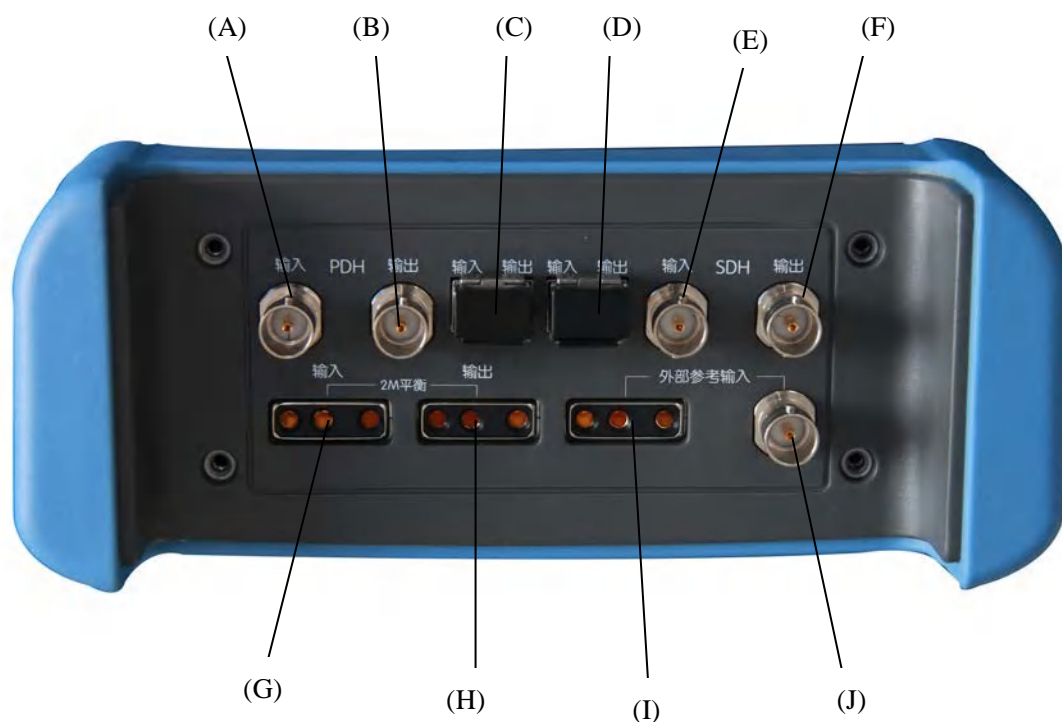


图 2-2 顶部接口图

表 2-2 顶部接口说明

(A)	PDH 输入 BNC 接口
(B)	PDH 输出 BNC 接口 r
(C)	SDH 光端口 2
(D)	SDH 光端口 1
(E)	SDH 输入 BNC 接口
(F)	SDH 输出 BNC 接口
(G)	PDH 2M 120Ω 平衡输入接口 r
(H)	PDH 2M 120Ω 平衡输出接口 r
(I)	外部参考时钟平衡接口
(J)	外部参考时钟非平衡接口

第三节 系统右侧接口说明



图 2-3 右侧接口图

表 2-3 右侧接口说明

(A)	外部电源接口 r
(B)	USB 接口
(C)	以太网接口

第四节 系统用户界面说明

系统界面如图 2-4 所示，它由两大功能组成，PDH 测试与 SDH 测试，PDH 测试分成 PDH 发射、PDH 接收、PDH 测试结果、PDH 性能分析四个子功能；SDH 测试分为 SDH 发射、SDH 发射功能、SDH 开销设置、SDH 接收、SDH 接收功能、SDH 开销监视、SDH 测试结果、SDH 性能分析八个子功能。主界面分成四个部分：最上面标题栏、底部的状态栏、左中部的显示操作栏、右边的功能选择栏。

标题栏包括：中英文切换图标、小键盘图标、背光设置、屏幕拷贝、网络设置、电池电量指示图标及系统时间显示部分；状态栏显示测试时间及状态；

状态栏包括：测试时间及系统的状态。

功能选择栏包括：PDH/SDH 选择按钮及其相应子功能的选择按钮，测试开始按钮、单次误码加入按钮及告警指示灯显示按钮。

显示操作栏显示每个功能的操作界面；



图 2-4 系统界面

1 选择 PDH/SDH 测试

点击功能选择栏中的“SDH 按钮”切换到 SDH 测试操作界面，这时此按钮显示变为“PDH 按钮”，点击它切换到 PDH 测试功能。

2 告警灯显示

在功能选择栏中，点击“告警”，则弹出告警灯显示界面，如图 2-5 所示。



图 2-5 告警灯显示界面

“当前”列显示的告警灯为当前检测到的告警指示，“历史”列显示的则为曾经有过的告警，每次重新测试后，会自动将历史灯清除。如选择“清除历史”，则将历史灯告警指示清除。

“告警”按钮有三种颜色显示：绿色表示当前无任何告警；黄色表示有历史告警；红色表示当前有告警。


3 单次误码

在 PDH 或 SDH 发射设置中，选择误码类型后，点击“单次误码”，则加一个所选类型的误码。


4 系统设置

选择功能选择栏中的“系统设置”按钮，显示如图 2-6 所示。可设置测试时的“收发耦合或独立”、测量定时、测试结果保存、系统自测试及系统复位等。


5 背光设置

在标题栏中，点击  图标，弹出一个对话框设置背光及屏保时间间隔。背光有七个亮度级别。

6 语言选择

在标题栏中，点击  图标，弹出一菜单选择操作语言，可选择中文或英文，只系统重启后，语言选择方生效。

7 触摸屏校准/IP 地址设置

在标题栏中，点击  图标，弹出一菜单选择进行触摸屏校准或设置 IP 地址，这两项操作都是调用 WINCE 控制面板中的程序。

8 电池状态


在标题栏中， 图标表示电池状态，当电池快用完时，颜色变红并闪烁，提醒用户为电池充电。



图 2-6 系统设置界面

5 主要功能选择

当选择 PDH，则功能栏显示的是“PDH 发射”、“PDH 接收”、“PDH 结果”、“PDH 分析”；选择 SDH，则功能栏显示的是“SDH 发射”、“SDH 接收”、“SDH 结果”、“SDH 分析”。分别点击这些按钮，则进入相应的功能显示屏。

仪器前面板上也有相应的按键，如“SDH/PDH”，“发射”、“接收”、“结果”、“分析”、“系统”，按下这些键，也可进入相应的功能显示屏。

第三章 PDH测试的操作步骤

PDH 测试功能完成 PDH 部分的设置及结果、性能显示。其分为 PDH 发射、PDH 接收、PDH 结果、PDH 分析四个子功能，通过主界面右边的功能选择栏中的按钮进入各自的操作界面。一般的测试步骤为首先设置 PDH 的发射或接收接口，如果在系统设置中选择了“收发耦合”，则在发射或接收设置时，发射接收对应的项会同时改变。设置好接收后，如果需要查看被测设备的测试结果，可进入 PDH 结果中查看；如果需要查看被测设备的性能分析，则进入 PDH 分析界面中查看。

第一节 PDH 发射设置

按功能栏中的“PDH 发射”按钮，进入 PDH 发射设置界面，如图 3-1 所示。可设置 PDH 发射信号速率、阻抗、码型或插入误码等。

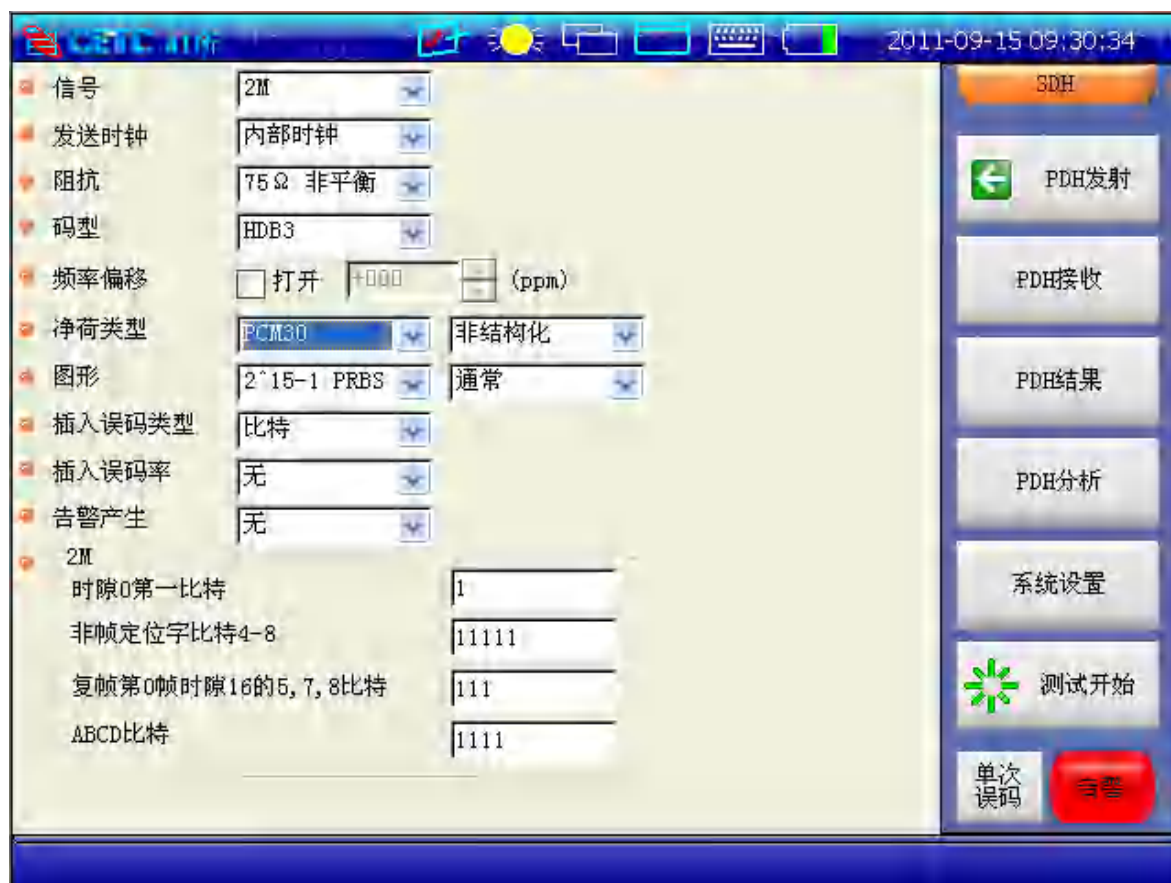


图 3-1 PDH 发射界面图

各项设置的说明见表 3-1。

表 3-1 PDH 发射设置项说明

信号速率	有四个选项：2M、8M、34M 及 140M。
发射时钟	有三个选项：内部时钟、外部时钟（当信号速率为 2M 时才有）及恢复时钟。 当选择外部时钟时，进一步选择外部时钟，有三个选项：2M 数据非平衡、2M 数据平衡及 2M 时钟。

第三章 PDH 测试的操作步骤

阻抗	可选择 75 欧姆非平衡、120 欧平衡。 当速率为非 2M 时，仅有 75 欧姆非平衡。
码型	当信号速率为 140M 时，仅有 CMI 可选，否则可选 HDB3 或 AMI
频率偏移	当选择打开后，可设置频偏值的范围为-100 ~+100
净荷类型	当信号速率选择 2M 时，可选择：非帧、PCM30、PCM31、PCM30CRC、PCM31CRC；当选择非 2M 时，可选择非帧与成帧。当为 2M 成帧时，可选择帧结构类型，有二个选择：非结构化、N*64Kb/s。 当选择 N*64Kb/s，显示出“设置时隙”按钮，点击此按钮弹出时隙设置对话框，可选择相应的时隙。
图形	可选择伪随机序列 2^9-1 PRBS、 $2^{11}-1$ PRBS、 $2^{15}-1$ PRBS、 $2^{20}-1$ PRBS、 $2^{23}-1$ PRBS 及全 0、全 1、1010、1000、用户字。 当选择伪随机序列时，还应设置其极性：通常或反向。 当选择用户字时，其右边显示 16 位的二进制数，可进行相应位的设置。
插入误码类型	当净荷类型为非帧时，有二个选项：比特、编码 当速率为 2M 时，净荷为 PCM30 或 PCM31 时，有三项选择：比特、编码、帧；当净荷为 PCM30CRC 或 PCM31CRC，有五项选择：比特、编码、帧、CRC、EBIT。 当速率为非 2M，且成帧时，有三项选择：比特、编码、帧；
插入误码率	可选择：无、1E-3、1E-4、1E-5、1E-6、1E-7、自定义 当选择自定义时，在其右边的编辑框中设置，实际的误码率为设置值的倒数，即设置为 N，则其误码率为 1/N。 如果想插入一个误码，可点击功能栏中的“单次误码”按钮。
告警产生	当净荷类型为非帧时，可选择：无、信号丢失、全 1。 当选择 2M，净荷类型为 PCM30、PCM30CRC 时，可选择：无、信号丢失、全 1、帧丢失、远端告警、远端复帧丢失、CAS 复帧丢失；当净荷类型为 PCM31 或 PCM31CRC 时或为非 2M 成帧时，可选择：无、信号丢失、全 1、帧丢失、远端告警。
时隙 0 第 1 比特/E 比特	当速率选择 2M 时，且净荷类型为 PCM30、PCM31 时，此时为时隙 0 第 1 比特，为 1 位的二进制值；当净荷类型为 PCM30CRC、PCM31CRC 时，此时为 E 比特，为 2 位二进制值。
复帧定位字比特 4-8	当速率选择 2M 时，且净荷类型为成帧时，有此项设置，为 5 位二进制值。
复帧第 0 帧时隙 16 的 5、7、8 比特	当速率选择 2M 时，且净荷类型为 PCM30、PCM30CRC 时，有此项设置，为 3 位二进制值。
ABCD 比特	当速率选择 2M 时，且净荷类型为 PCM30、PCM30CRC 时，有此项设置，为 4 位二进制值。

当选择 2M 成帧时，净荷结构选择 N*64Kb/s，此时点击右边的“设置时隙”按钮，弹出如图 3-2 所示的界面。选中相应的时隙，按确定设置生效。



图 3-2 时隙设置对话框图

第二节 PDH 接收设置

按功能栏中的“PDH 接收”按钮，进入 PDH 接收设置界面，如图 3-3 所示。各项设置的说明见表 3-2。

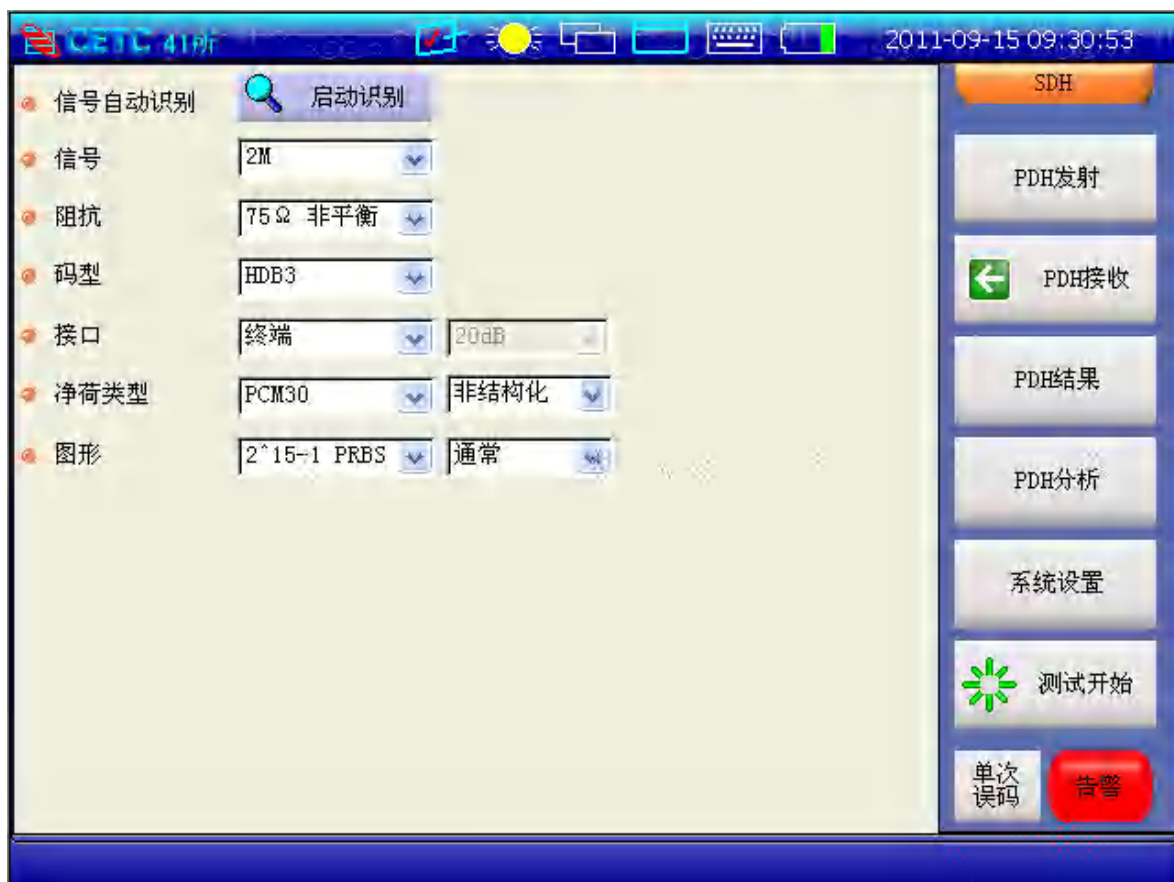


图 3-3 PDH 接收界面图

表 3-2 PDH 接收设置项说明

信号自动识别	点击“启动识别”按钮，启动自动识别过程，根据接收到的信号，自动识别其相应的设置项。
信号速率	有四个选项：2M、8M、34M 及 140M。
阻抗	可选择 75 欧姆非平衡、120 欧平衡。 当速率为非 2M 时，仅有 75 欧姆非平衡。
码型	当信号速率为 140M 时，仅有 CMI 可选，否则可选 HDB3 或 AMI
接口	有终端、监控选项，当选择监控时，其右边有相应的增益选项，可选择 20dB、26dB 及 32dB。
净荷类型	当信号速率选择 2M 时，可选择：非帧、PCM30、PCM31、PCM30CRC、PCM31CRC；当选择非 2M 时，可选择非帧与成帧。当为 2M 成帧时，可选择帧结构类型，有二个选择：非结构化、N*64Kb/s。 当选择 N*64Kb/s，显示出“设置时隙”按钮，点击此按钮弹出时隙设置对话框，可选择相应的时隙。
图形	可选择选择伪随机序列 2^{9-1} PRBS、 2^{11-1} PRBS、 2^{15-1} PRBS、 2^{20-1} PRBS、 2^{23-1} PRBS 及全 0、全 1、1010、1000、用户字。 当选择伪随机序列时，还应设置其极性：通常或反向。 当选择用户字时，其右边显示 16 位的二进制数，可进行相应位的设置。

第三节 PDH 误码告警测试

将本仪器与被测设备，按如图 3-4 所示的方式连接。首先按第一、二节的说明设置 PDH 发射及接收，连接示意图连接的是 2M 的速率，用户可根据自己的需要设置相应的接口速率。按下“测试开始”，启动测试。

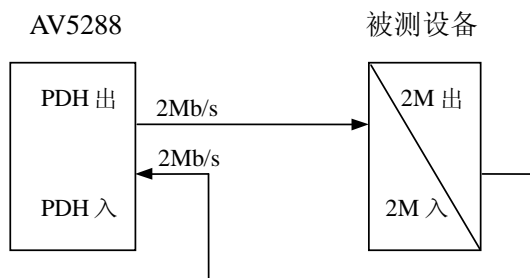


图 3-4 PDH 误码告警测试设备连接示意图

按功能栏中的“PDH 结果”按钮，进入 PDH 结果显示界面，如图 3-5 所示。PDH 测试结果分为短期误码、累计误码、告警、频率、信令比特监视，根据需要分别进入相应的界面进行查看。状态栏显示当前的测试时间。

1 PDH 短期误码

点击“短期误码”按钮，显示短期误码的计数值与比率值，短期误码结果不需要按“测试开始”。如图 3-5 所示。所显示的统计项，与 PDH 接收的设置相关。短期时间为系统设置中，测量定时中的“短期测量”中设置的时间间隔，缺省为 1 秒，即计数值与比率为每 1 秒的测试结果。



图 3-5 PDH 短期误码测试结果界面

2 PDH 累计误码

点击“累计误码”按钮，显示累计误码的计数值与比率值，如图 3-6 所示。在功能选择栏按“测试开始”按钮，测试开始，计数值与比率值不断刷新，底部状态栏显示当前的测试时间。当按“测试停止”后，测试停止。

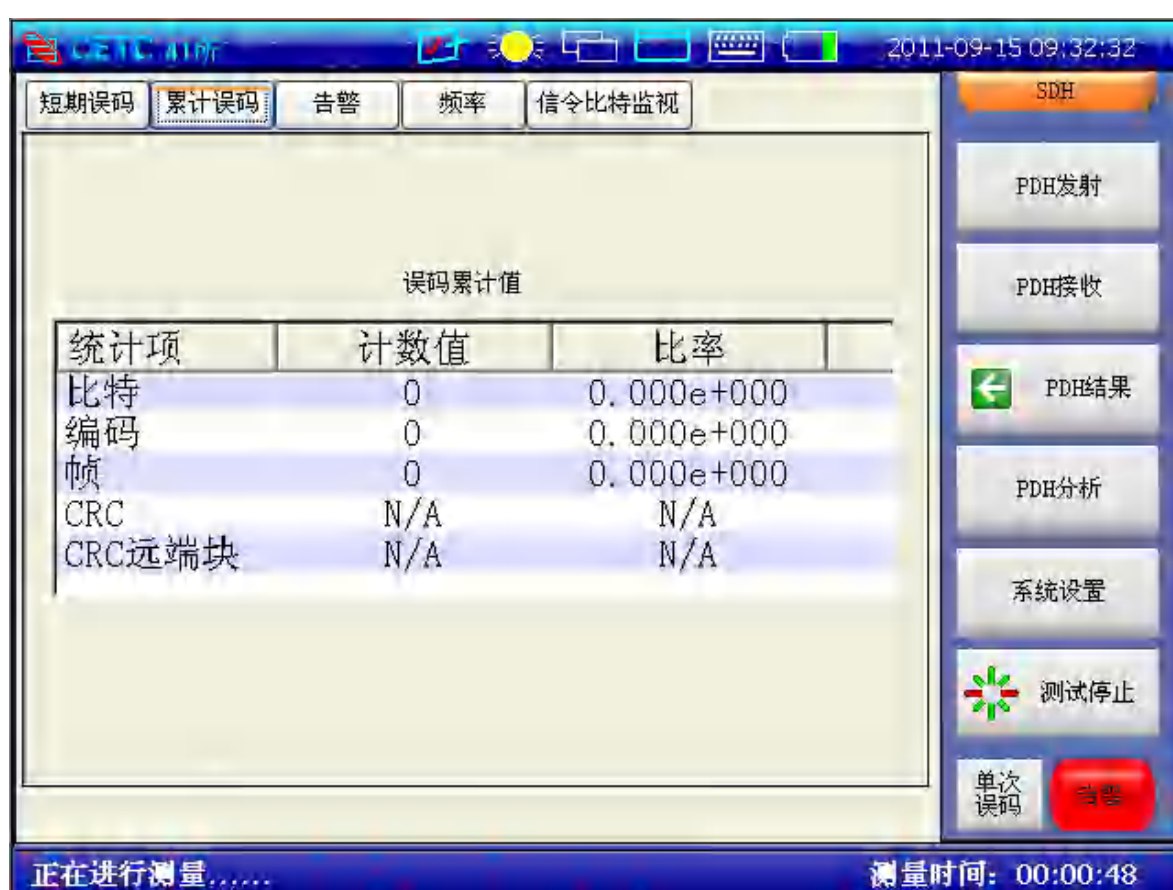


图 3-6 PDH 累计误码测试结果界面

3 PDH 告警秒统计

点击“告警”按钮，进入 PDH 告警秒显示界面，如图 3-7 所示。告警秒的统计项与 PDH 接收设置相关，按“测试开始”后，告警秒计数值开始刷新。当按“测试停止”后，测试停止。

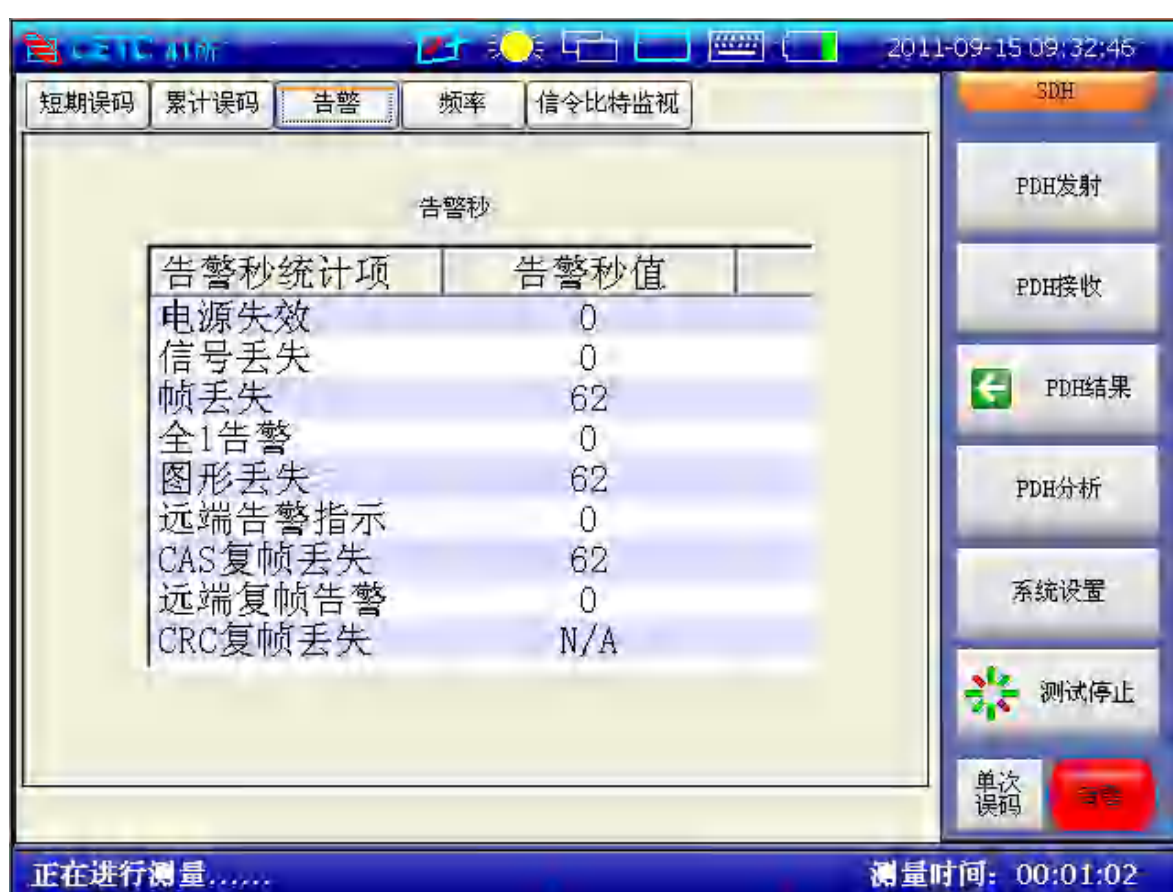


图 3-7 PDH 告警秒测试结果界面

4 PDH 频率

点击“频率”按钮，进入 PDH 频率显示界面，如图 3-8 所示。显示当前频率及频偏值。



图 3-8 PDH 频率显示界面

5 PDH 随路信令监视

当 PDH 接收设置为 2M 成帧信号时，可按“信令比特监视”按钮，进入 PDH 2M 随路信令监视界面，如图 3-9 所示。



图 3-9 PDH 2M 随路信令监视界面图

第四节 PDH 性能分析

在功能选择栏，点击“PDH 分析”按钮，进入 PDH 分析显示界面，PDH 有五项性能分析，即：G. 821 分析、G. 826 分析、M. 2100 分析、M. 2110 分析、M. 2120 分析。

1 G. 821 分析

点击“G. 821”按钮，进入 G. 821 分析结果显示界面，如图 3-10 所示。类型选择可选择比特、帧、CRC、CRC 远端块。当 PDH 为非帧时，仅有比特选项，当为成帧时有比特及帧选项。当 PDH 设置为 2M，净荷为 PCM30CRC 或 PCM31CRC 时，才有 CRC 及 CRC 远端块选项。

当按“测试开始”时，测试开始，G. 821 的结果开始刷新。当按“测试停止”后，测试停止。



图 3-10 PDH G. 821 分析显示界面图

G. 821 分析每个统计项的说明见下表：

表 3-3 G. 821 分析说明表

序号	参数名称	定义
1	EC (误码计数)	测量周期内的误码总数
2	ES (误码秒) ESR (误码秒百分率)	在可用时间内一秒至少出现一个误码或 LOS、PSL、LOF、AIS 叫作一个 ES。 误码秒与可用时间的总秒数之比
3	EFS (无误码秒) EFSR (无误码秒百分率)	可用时间内不出现误码的秒数。 无误码秒与可用时间总秒数之比
4	SES (严重误码秒) SESR (严重误码秒百分率)	可用时间内误码率大于 10^{-3} 的秒数或 LOS、PSL、LOF 和 AIS 出现的秒数。 严重误码秒与可用时间的总秒数之比
5	UAS (不可用秒) UASR (不可用秒百分率)	在一个确定的测试期间，从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止，这期间的所有秒数为 UAS。 不可用秒与测试时间总秒数之比
6	DEG MIN (劣化分) DEG MINR (劣化分百分率)	可用时间内，除 SES 外，将其余时间以 60 秒为间隔连续分为若干组，误码率超过 10^{-6} 的各组时间。 劣化分与可用时间之比

7	CODE ES (编码误码秒)	1 秒内至少一个编码误码的秒数
8	%Ann DER (通道误码率)	误码个数 / (通道数×测试时间)

2 G. 826 分析

点击“G. 826”按钮, 进入 G. 826 分析结果显示界面, 如图 3-11 所示。类型选择可选择近端与远端, 只有当 PDH 接收的净荷类型为成帧时, 才有远端选项。



图 3-11 PDH G. 826 分析显示界面图

G. 826 分析每个统计项的说明见下表:

表 3-4 2M 成帧信号 (带 CRC-4) 信号的 G. 826 分析说明表

序号	参数名称	定义
1	NEAR ES (近端误码秒)	在可用时间内, 一秒至少出现一个编码误码或 CRC-4 误码, 或 LOS、AIS、LOF, 该秒叫作一个 NEAR ES
2	FAR ES (远端误码秒)	在可用时间内, 一秒内至少出现一个 REBE (远端块误码) 或两个连续 100ms 出现 RAI (远端告警指示), 该秒叫作一个 FAR ES
3	NEAR SES (近端 SES)	在可用时间内, 一秒内至少出现 805 个 CRC-4 块误码, 或 LOS、AIS、LOF 中的任何一个告警, 该秒叫作一个 NEAR SES
4	FAR SES (远端 SES)	在可用时间内, 一秒至少出现 805 个 REBE 或两个连续 100ms 出现 RAI, 该秒叫作一个 FAR SES

第三章 PDH 测试的操作步骤

5	ESR (误码秒率)	ES 和可用秒总秒数之比
6	SESR (严重误码秒率)	SES 与可用秒总数之比
7	UAS (不可用秒)	从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止, 这段时间为不可用秒
8	EB (误块)	一个 CRC-4 字误码出现称为一个 EB (在帧同步下)
9	BBE (背景误块)	除 SES 以外的误块
10	PUAS (通道不可用秒)	接收端和发送端的 UAS 之和

表 3-5 2M 成帧 (不带 CRC) 信号 G.826 分析说明表

序号	参数名称	定 义
1	NEAR ES (近端误码秒)	在可用时间内, 一秒至少出现一个编码误码或帧误码、LOS、AIS、LOF, 该秒叫作一个 NEAR ES
2	FAR ES (远端误码秒)	在可用时间内, 一秒内两个连续 100ms 出现 RAI, 该秒叫作一个 FAR ES
3	NEAR SES (近端 SES)	在可用时间内, 一秒内至少出现 28 个帧比特误码或 LOS、LOF、AIS, 该秒叫作一个 NEAR SES
4	FAR SES (远端 SES)	在可用时间内, 一秒至少两个连续 100ms 期间检测到 RAI
5	ESR (误码秒率)	在可用时间内, ES 和可用时间的总秒数之比
6	SESR (严重误码秒率)	SES 与可用时间的秒总数之比
7	UAS (不可用秒)	从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件前的第一秒为止, 这段时间为不可用秒

表 3-6 2M 非帧信号的 G.826 分析说明表

序号	参数名称	定 义
1	ES	在可用时间内, 一秒至少出现一个编码误码或 LOS、AIS, 该秒即为一个 ES
2	SES	在可用时间内, 一秒内至少检测到一次 LOS 或 AIS, 该秒即为一个 SES
3	ESR	ES 与可用时间总秒数之比
4	SESR	SES 与可用时间总秒数之比
5	UAS	从 10 个连续的 SES 事件的第一秒开始到 10 个连续的非 SES 事件的第一秒前为止, 这段时间称为 UAS

表 3-7 8M/34M/140M 成帧信号的 G. 826 分析说明表

序号	参数名称	定义
1	NEAR ES (近端误码秒)	在可用时间内, 一秒至少出现一个帧误码的秒数或 LOS、LOF、AIS 或 PSL (图形同步丢失) 的秒数
2	FAR ES (远端误码秒)	在可用时间内, 一秒内两个连续 100ms 期间检测到 RAI, 该秒叫作一个 FAR ES
3	NEAR SES (近端 SES)	在可用时间内, 一秒内至少出现 41 个帧比特误码 (8M), 52 个 (34M), 69 个 (140M) 或检测到 LOS、LOF、AIS 的秒数
4	FAR SES (远端 SES)	在可用时间内, 一秒至少两个连续 100ms 周期出现 RAI 的秒数
5	ESR (误码秒率)	ES 和可用时间的总秒数之比
6	SESR (严重误码秒率)	SES 与可用时间的总数之比
7	UAS (不可用秒)	从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒前为止, 这段时间为不可用秒

表 3-8 8M/34M/140M 非帧信号的 G. 826 分析说明表

序号	参数名称	定义
1	ES	在可用时间内, 一秒内检测到 LOS、AIS 的总秒数
2	SES	在可用时间内, 一秒内检测到 LOS 或 AIS 的总秒数
3	ESR	ES 与可用时间的总秒数之比
4	SESR	SES 与可用时间的总秒数之比
5	UAS	从 10 个连续的 SES 事件的第一秒开始到 10 个连续的非 SES 事件的第一秒前为止, 这段时间为 UAS

3 M. 2100 分析

点击“M. 2100”按钮, 进入 M. 2100 分析结果显示界面, 如图 3-12 所示。有“接收”与“发射”两列, 只有当 PDH 接收的净荷类型为成帧时, “发射”端的结果有效。



图 3-12 PDH M. 2100 分析显示界面图

M. 2100 分析的说明表如下：

表 3-9 2M 成帧（无 CRC）信号的 M. 2100 分析说明表（在线）

序号	参数名称	定义
1	RX ES	在可用时间内，一秒至少检测到一个帧误码或编码误码或 LOF、LOS、AIS 的总秒数
2	TX SES	在可用时间内，一秒内至少检测到一个 RDI（远端故障指示）的总秒数
3	RX SES	在可用时间内，一秒内检测到帧比特误码不小于 28 个或编码误码率不小于 10^{-3} 或 LOF、LOS、AIS 的总秒数
4	TX SES	可用时间内，一秒内检测到 RDI 的总秒数
5	UAS	在一个确定的测试期间，从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止这期间的所有秒数为 UAS

表 3-10 2M 成帧（带 CRC-4）信号的 M. 2100 分析说明表（在线）

序号	参数名称	定义
1	RX ES	在可用时间内，一秒内至少检测到一个 CRC-4 误码或编码误码或 LOF、LOS、AIS 的总秒数
2	TX ES	在可用时间内，一秒内至少检测到一次 E-bit 或 RDI 的总秒数

第三章 PDH 测试的操作步骤

3	RX SES	在可用时间内，一秒内检测到不小于 805 个 CRC-4 误码或不小于 10^{-3} 的编码误码或 LOF、LOS、AIS 的总秒数
4	TX SES	在可用时间内，一秒内能检测到不小于 805 个 E-bit 误码或 1 个 RDI 的总秒数
5	UAS	在一个确定的测试期间，从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止这期间的所有秒数为 UAS

表 3-11 8M/34M/140M 成帧信号的 M. 2100 分析说明表(在线)

序号	参数名称	定 义
1	RX ES	在可用时间内，一秒内至少检测到一个帧误码或 LOF、LOS、AIS 的总秒数
2	TX ES	在可用时间内，一秒内至少检测到一次 RDI 的总秒数
3	RX SES	在可用时间内，一秒内检测到不小于 41 个 (8M)、52 个 (34M)、69 个 (140M) 帧比特误码或 LOF、LOS、AIS 的总秒数
4	TX SES	在可用时间内，一秒内能检测到 RDI 的总秒数

表 3-12 2M 成帧（无 CRC）信号的 M. 2100 分析说明表（离线）

序号	参数名称	定 义
1	RX ES	在可用时间内，一秒至少检测到一个帧误码或编码误码或比特误码或 LOF、LOS、AIS、PSL 的总秒数
2	TX ES	在可用时间内，一秒内至少检测到一个 RDI 的总秒数
3	RX SES	在可用时间内，一秒内检测到帧比特误码不小于 28 个或不小于 10^{-3} 的编码误码或比特误码或 LOF、LOS、AIS 的总秒数
4	TX SES	在可用时间内，检测到 RDI 的总秒数
5	UAS	在一个确定的测试期间，从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止，这期间的所有秒数为 UAS

表 3-13 2M 成帧（带 CRC-4）信号的 M. 2100 分析说明表（离线）

序号	参数名称	定 义
1	RX ES	在可用时间内，一秒内至少检测到一个 CRC-4 误码或编码误码或比特误码或 LOF、LOS、AIS、PSL 的总秒数
2	TX ES	在可用时间内，一秒内至少检测到一个 E-bit 误码或 RDI 的总秒数
3	RX SES	在可用时间内，一秒内检测到不小于 805 个 CRC-4 误码，或不小于 10^{-3} 的编码误码，或比特误码，或 LOF、LOS、AIS、PSL 的总秒数

第三章 PDH 测试的操作步骤

4	TX SES	在可用时间内，一秒内检测到不小于 805 个 E-bit 误码或 1 个 RDI 的总秒数
5	UAS	在一个确定的测试期间，从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止这期间的所有秒数为 UAS

表 3-14 2M 非帧信号的 M. 2100 分析说明表（离线）

序号	参数名称	定 义
1	RX ES	在可用时间内，一秒钟能检测到比特误码、编码误码或 LOS、AIS、PSL 的总秒数
2	TX ES	无
3	RX SES	在可用时间内，一秒钟能检测到不小于 10^{-3} 的比特误码或编码误码或 LOS、AIS、PSL 的总秒数
4	TX SES	无
5	UAS	在一个确定的测试期间，从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止这期间的所有秒数为 UAS

表 3-15 8M/34M/140M 成帧信号的 M. 2100 分析说明表（离线）

序号	参数名称	定 义
1	RX ES	在可用时间内，一秒内至少检测到一个帧误码、或比特误码、或 LOF、LOS、AIS、PSL 的总秒数
2	TX ES	在可用时间内，一秒内能检测到 RDI 的总秒数
3	RX SES	在可用时间内，一秒内检测到不小于 41 个（8M）、52 个（34M）、69 个（140M）帧比特误码或不小于 10^{-3} 的比特误码、或 LOF、LOS、AIS、PSL 的总秒数
4	TX SES	在可用时间内，一秒内能检测到 1 个 RDI 的总秒数
5	UAS	在一个确定的测试期间，从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止这期间的所有秒数为 UAS

表 3-16 8M/34M/140M 非帧信号的 M. 2100 分析说明表（离线）

序号	参数名称	定 义
1	RX ES	在可用时间内，一秒钟能检测到比特误码或 LOF、AIS、PSL 的总秒数
2	TX ES	无
3	RX SES	在可用时间内，一秒钟能检测到不小于 10^{-3} 的比特误码或 LOS、AIS、PSL 的总秒数
4	TX SES	无
5	UAS	在一个确定的测试期间，从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止这期间的所有秒数为 UAS

4 M. 2110 分析

点击“M. 2110”按钮,进入 M. 2110 分析结果显示界面,如图 3-13 所示。通道配额选择有两项选择:通道配额、用户编辑。通道配额值由右边的编辑框设置,范围为 0.5%~63%。此时“投入业务限制”中的误码秒 S1、S2 及严重误码秒 S1、S2 为计算出的值,用户不可更改,当选择“用户编辑”,这些值才由用户设置。按“测试开始”,启动测试,投入使用结果显示当前误码秒 S1、S2 及严重误码秒 S1、S2 条件下所得的结果。当按“测试停止”后,测试停止。



图 3-13 PDH M. 2110 分析显示界面图

计算方法见 ITU M. 2100。

1) 计算分配性能指标 RPO

$$RPO = A \times TP \times PO \div 10000$$

其中:

A: 通道额值, 范围为 0.5 ~ 63

TP: 测试时间, 分别为2小时, 24小时、7天, 以秒为单位;

PO: 性能指标, 见下表:

表 3-17 PO 性能指标

Rate (kbit/s)	2M	8M	34M	140M
ESR	2	2.5	3.75	8.0
SESR	0.1	0.1	0.1	0.1

2) 计算投入业务性能指标 (BISPO)

$$BISPO_{es} = \frac{RPO_{es}}{2}$$

$$BISPO_{ses} = \frac{RPO_{ses}}{2}$$

3) 确定阈值S1, S2

$$D_{es} = 2\sqrt{BISPO_{es}}$$

$$S1_{es} = BISPO_{es} - D_{es}$$

$$S2_{es} = BISPO_{es} + D_{es}$$

$$D_{ses} = 2\sqrt{BISPO_{ses}}$$

$$S1_{ses} = BISPO_{ses} - D_{ses}$$

$$S2_{ses} = BISPO_{ses} + D_{ses}$$

5 M. 2120 分析

点击“M. 2120”按钮,进入 M. 2120 分析结果显示界面,如图 3-14 所示。通道配额选择有两项选择:通道配额、用户编辑。通道配额值由右边的编辑框设置,范围为 0.5% ~ 63%。维护因子的范围为 50%~150%,维护因子的设置可参考 M. 2120 的说明,以测试系统的维修,劣化等性能。此时误码秒及严重误码秒的限值为计算出的值,用户不可更改,当选择“用户编辑”,这些值才由用户设置。

按“测试开始”,启动测试,“接收结果”与“发射结果”显示出当前误码秒及严重误码秒门限条件下所得的结果。当按“测试停止”后,测试停止。

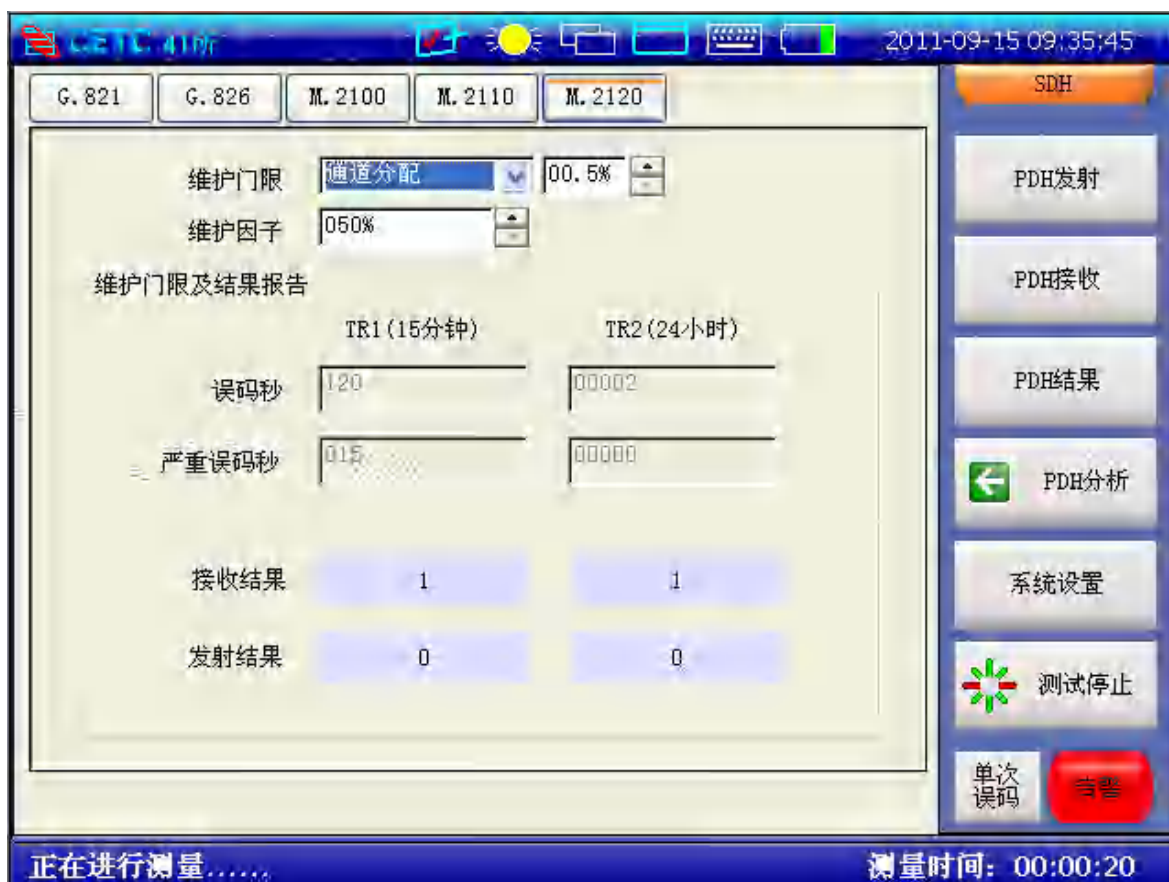


图 3-14 PDH M. 2120 分析显示界面图

TR1 (15 分钟) 的值如下表所示 (所有速率一样),

表 3-18 TR1 限值

配额值	ES	SES
0.5 ~ 11	120	15
11.5 ~ 20	150	15
29.5 ~ 63	180	15

TR2 (24 小时) 的值为劣化性能限值, 计算方法如下:

RPO_{es} 、 RPO_{ses} 的计算方法与 M. 2110 相同, 其限值的计算方法为:

$$S_{es} = MFactor \times RPO_{es} [TP = 86\ 400]/2$$

$$S_{ses} = MFactor \times RPO_{ses} [TP = 86\ 400]/2$$

MFactor 是维护因子, 其值的范围为 0.5 ~ 1.5

第四章 SDH测试的操作步骤

按功能栏中的“SDH”按钮，切换到 SDH 测试方式。SDH 测试功能完成 SDH 部分的设置及测试结果、性能显示。它分为 SDH 发射设置、SDH 发射功能、SDH 开销设置、SDH 接收设置、SDH 接收功能、SDH 开销监视、SDH 结果、SDH 分析八个子功能，通过主界面右边的功能选择栏中的按钮进入各自的操作界面。

一般的测试步骤为首先设置 SDH 的发射或接收接口，如果在系统设置中选择了“收发耦合”，则在发射或接收设置时，发射接收对应的项会同时改变。设置好接收后，如果需要查看被测设备的测试结果，可进入 SDH 结果中查看；如果需要查看被测设备的性能分析，则进入 SDH 分析界面中查看。

SDH 测试中可选择发射或接收的各种功能，对开销设置成已知值或监视接收到的开销字节来帮助被测设备查找故障。

第一节 SDH 发射设置

在功能栏中选择“SDH 发射”进入 SDH 发射设置界面，如图 4-1 所示。点击“设置”按钮，进入 SDH 发射设置界面，可进行 SDH 发射接口、映射、通道、误码告警插入等操作。

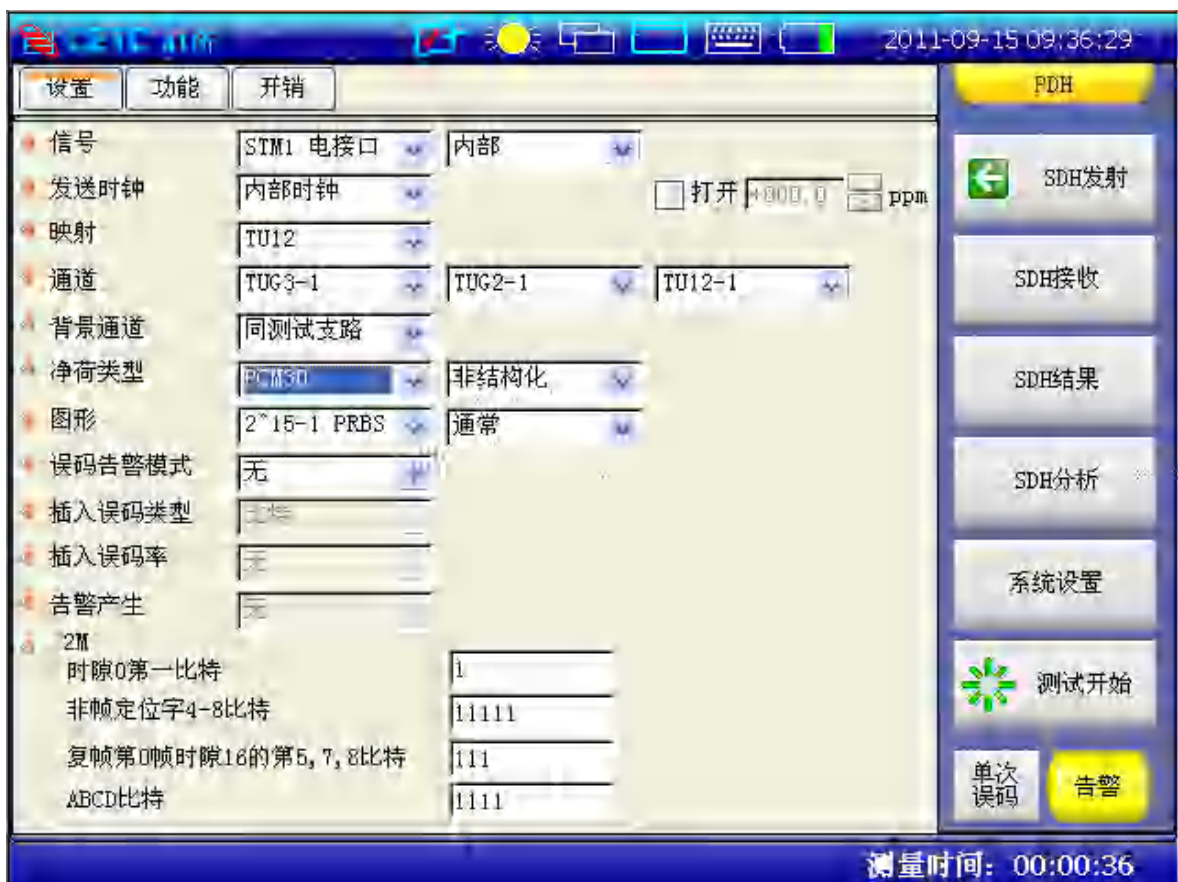


图 4-1 SDH 发射设置界面图

各项设置的说明见表 4-1。

表 4-1 SDH 发射设置项说明

接口	有二个选项：STM1 电接口、STM1 光接口中，右边为接口的方式可选择：内部，全 0、全 1、通过方式。 如果选择通过方式，此时将接收到的 SDH 信号再发送出去。 当选择了 STM1 光接口后，其右边出现波长选项，可选择：端口 1 及端口 2。
发射时钟	有三个选项：内部时钟、外部时钟及恢复时钟。 当选择外部时钟时，对应的外部时钟为 2M 时钟。
频率偏移	在发射时钟选项的右边，当选择打开后，可设置频偏值的范围为-999.9 ~+999.9
映射	可选择 TU12、TU3、VC4。
通道	当映射选为 TU12 时，有 TUG3、TUG2、TU12 三个通道选择；当映射为 TU3 时，仅有 TUG3 通道选择。当映射为 VC4 时，无此选项。
背景通道	当映射为 VC4 时，无此选项。 有二个选项：同测试支路、固定；当选择“固定”时，其右边出现固定字节的编辑框，用户可编辑固定字节的二进制内容，见注 1。
净荷类型	当映射选为 TU12 时，可选择：非帧、PCM30、PCM31、PCM30CRC、PCM31CRC、2M 插入；当映射为 TU3 或 VC4 时，可选择非帧、成帧、34M 插入；当映射为 VC4 时，其选项为非帧、成帧、140M 插入。当为 TU12 映射时，可选择帧结构类型，有二个选择：非结构化、N*64Kb/s。 当选择 N*64Kb/s，显示出“设置时隙”按钮，点击此按钮弹出时隙设置对话框，可选择相应的时隙。 当选择为 2M 插入或 34M 插入或 140M 插入时，无图形设置选项
图形	可选择选择伪随机序列 2^9-1 PRBS、 $2^{11}-1$ PRBS、 $2^{15}-1$ PRBS、 $2^{20}-1$ PRBS、 $2^{23}-1$ PRBS 及全 0、全 1、1010、1000、用户字。 当选择伪随机序列时，还应设置其极性：通常或反向。 当选择用户字时，其右边显示 16 位的二进制数，可进行相应位的设置。
误码告警模式	有二个选项：SDH、PDH 净荷
插入误码类型	当误码告警模式为 SDH 时，误码类型选项有：A1A2 FRAME、B1BIP、B2BIP、B3BIP、MS-REI、HP-REI、HP-IEC、TUBIP、LPREI；TUBIP 与 LPREI 仅当映射为 TU12 或 TU3 时才有。 当误码告警模式为 PDH 净荷时，且净荷类型为非帧时，有二个选项：比特、编码 当映射为 TU12，净荷为 PCM30 或 PCM31 时，有三项选择：比特、编码、帧；当净荷为 PCM30CRC 或 PCM31CRC，有五项选择：比特、编码、帧、CRC、EBIT。 当速率为非 2M，且成帧时，有三项选择：比特、编码、帧；
插入误码率	可选择：无、 $1E-3$ 、 $1E-4$ 、 $1E-5$ 、 $1E-6$ 、 $1E-7$ 、 $1E-8$ 、 $1E-9$ 、全误码、自定义当选择自定义时，在其右边的编辑框中设置，其值必须是 8 的倍数的倒数。 如果想插入一个误码，可点击功能栏中的“单次误码”按钮。 误码率的选项根据误码类型的不同，略有差别。

第四章 SDH 使用说明与操作步骤

	当为 SDH 误码 A1A2 FRAME 时，其选项为无、1/4、2/4、3/4、4/4。
告警产生	当误码告警模式为 SDH 时，告警选项有：无、LOS、LOF、OOF、MS-AIS、MS-RDI、AU-LOP、AU-AIS、HP-RDI、PATH-UNEQ，当映射为 TU12 或 TU3 时，还有 TU-LOP、TU-AIS、LP-RDI、TU-PATH_UNEQ，当映射为 TU12 时，还有 TU-LOM、LP-RFI 选项。 当告警选择为 OOF 时，其右边出现“单次触发”，点击此按钮，产生一次 OOF 告警。 当误码告警模式为 PDH 净荷时，且净荷类型为非帧时，可选择：无、信号丢失、全 1。 当映射为 TU12，净荷类型为 PCM30、PCM30CRC 时，可选择：无、信号丢失、全 1、帧丢失、远端告警、远端复帧丢失、CAS 复帧丢失；当净荷类型为 PCM31 或 PCM31CRC 时或为非 TU12 映射时，可选择：无、信号丢失、全 1、帧丢失、远端告警。
时隙 0 第 1 比特/E 比特	当映射为 TU12 时，且净荷类型为 PCM30、PCM31 时，此时为时隙 0 第 1 比特，为 1 位的二进制值；当净荷类型为 PCM30CRC、PCM31CRC 时，此时为 E 比特，为 2 位二进制值。
复帧定位字比特 4-8	当映射为 TU12 时，且净荷类型为成帧时，有此项设置，为 5 位二进制值。
复帧第 0 帧时隙 16 的 5、7、8 比特	当映射为 TU12 时，且净荷类型为 PCM30、PCM30CRC 时，有此项设置，为 3 位二进制值。
ABCD 比特	当映射为 TU12 时，且净荷类型为 PCM30、PCM30CRC 时，有此项设置，为 4 位二进制值。

注 1：测试是在选定的通道上进行的，这个通道称为前台。在前台上加 PRBS 或 16 比特字测试图形。未选定的通道称为后台，一般也要加上指定的图形，这种图形称为背景图形。本仪器的背景图形是在 TU-12、TUG-3 通道上加入的。

2Mb/s 帧结构背景时隙的内容是任意的（不加背景图形）。

当背景通道选择“同测试支路”时，将背景通道的图形设置成同前台一样，选择“固定”，则将背景通道的图形填充成所设置的固定字节。

第二节 SDH 发射功能

在 SDH 发射设置界面，点击“功能”按钮，进入 SDH 发射功能操作界面，如图 4-3 所示。SDH 发射功能有：指针调整、序列发送、保护倒换、开错误码率。

1 指针调整

本仪器发射部分 SDH 帧信号的指针是可以调整的，或者说可以对指针进行设置。指针调整的方式有突发、偏移、新指针和 G. 783 指针序列。

突发：可连续产生若干次调整。映射为 TU-12 时，可产生 1~10 次调整；映射为 TUG-3 和 VC-4 时可产生 1~7 次调整，具体次数可人工设置。

偏移：VC 速率相对于 155Mb/s 线路信号速率的偏移，以 ppm 计。两者可固定其中一个，另一个可变。变化范围为 ±100ppm (TUG3 时，变化范围为 ±70ppm)。

新指针：可发带 NDF（新数据标识）或不带 NDF 的指针，其值可设置。

G. 783 指针序列：本仪器能进行 ITU-T G. 783 建议中 A、B、C、D、E 五种序列的指针调整。如图 4-2 所示。

指针调整的目的是为了检查被测系统由于指针调整所产生的抖动。

本仪器的接收部分可进行指针测试。所测参数包括指针值、正负指针调整次数、调整秒、NDF 秒、NDF 丢失秒和 VC 偏移。其中调整秒是产生过调整的秒。NDF 秒是出现过 NDF 的秒，NDF 丢失是连续 3 帧指针发生变化而无 NDF 出现，VC 偏移是 VC 速率相对于 155Mb/s 线路速率偏移，以 ppm 计。

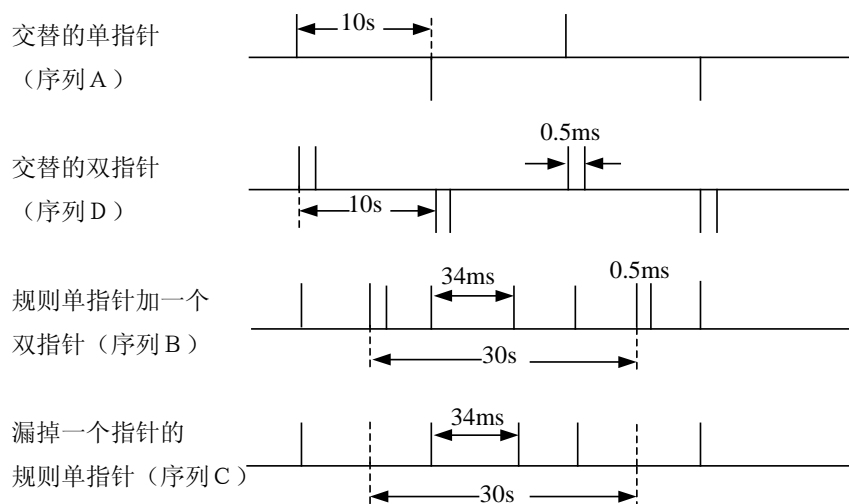


图 4-2 本仪器采用的 G. 783 指针调整序列

SDH 发射功能操作界面，点击“指针调整”，进入指针调整操作界面，选择“突发”进行指针突发调整界面。如图 4-3 所示。当 SDH 发射的映射为 TU12 或 TU3 时，指针类型可选择 AU 指针或 TU 指针，如果映射为 VC4 时，仅有 AU 指针。指针调整方式有正调整、负调整及交替三种方式；指针调整次的范围为 1~10。点击“启动”按钮，启动一次指针突发调整。

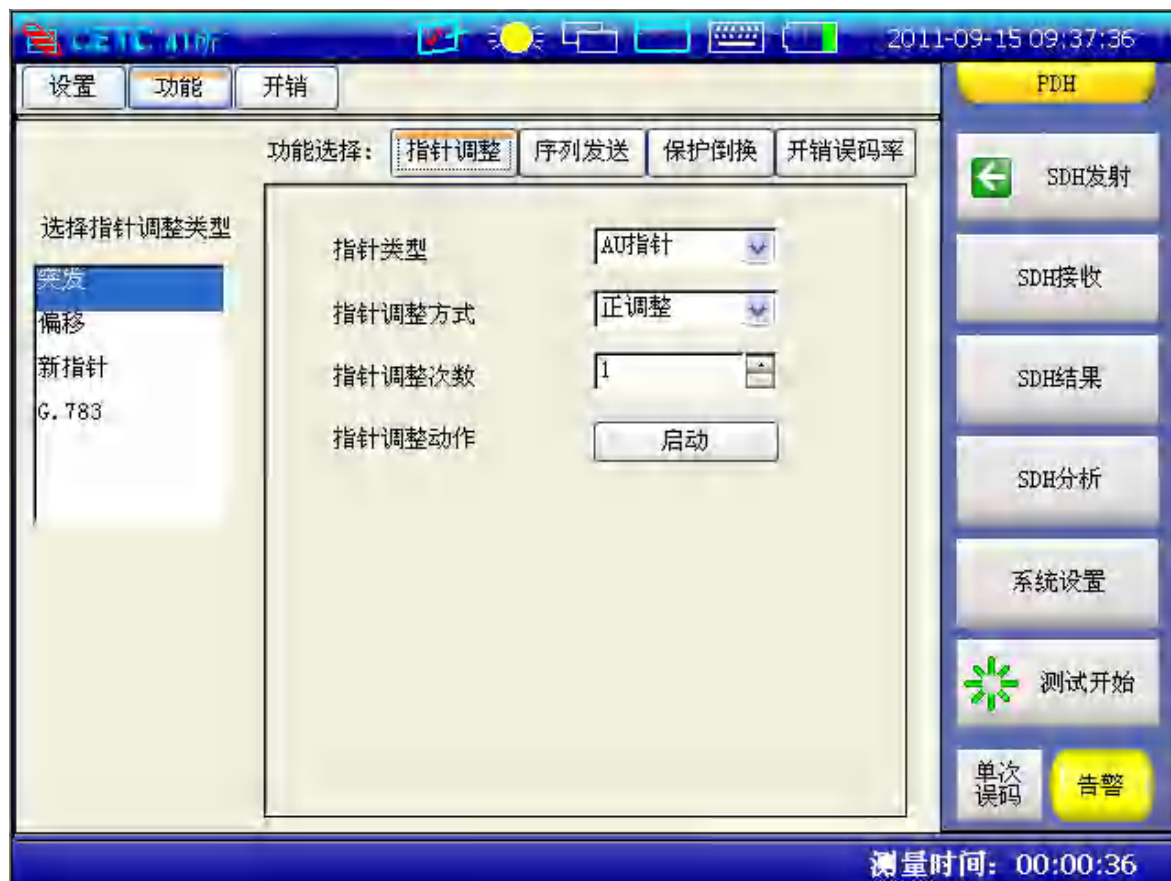


图 4-3 SDH 指针突发调整功能界面图

注意：当 SDH 发射时钟为恢复时钟时，不能进行此项指针调整。

在列表项中选择“偏移”时，进入指针偏移界面，如图 4-4 所示。指针偏移的设置范围为： $-100 \sim +100$ 。输出信号速率可选择：偏移或恒定。注意：当 SDH 发射时钟为恢复时钟或频偏打开时，不能进行此项指针调整。点击“开始”按钮，启动频偏调整。

需要注意，当执行了其它指针调整后，偏移调整会自动停止。

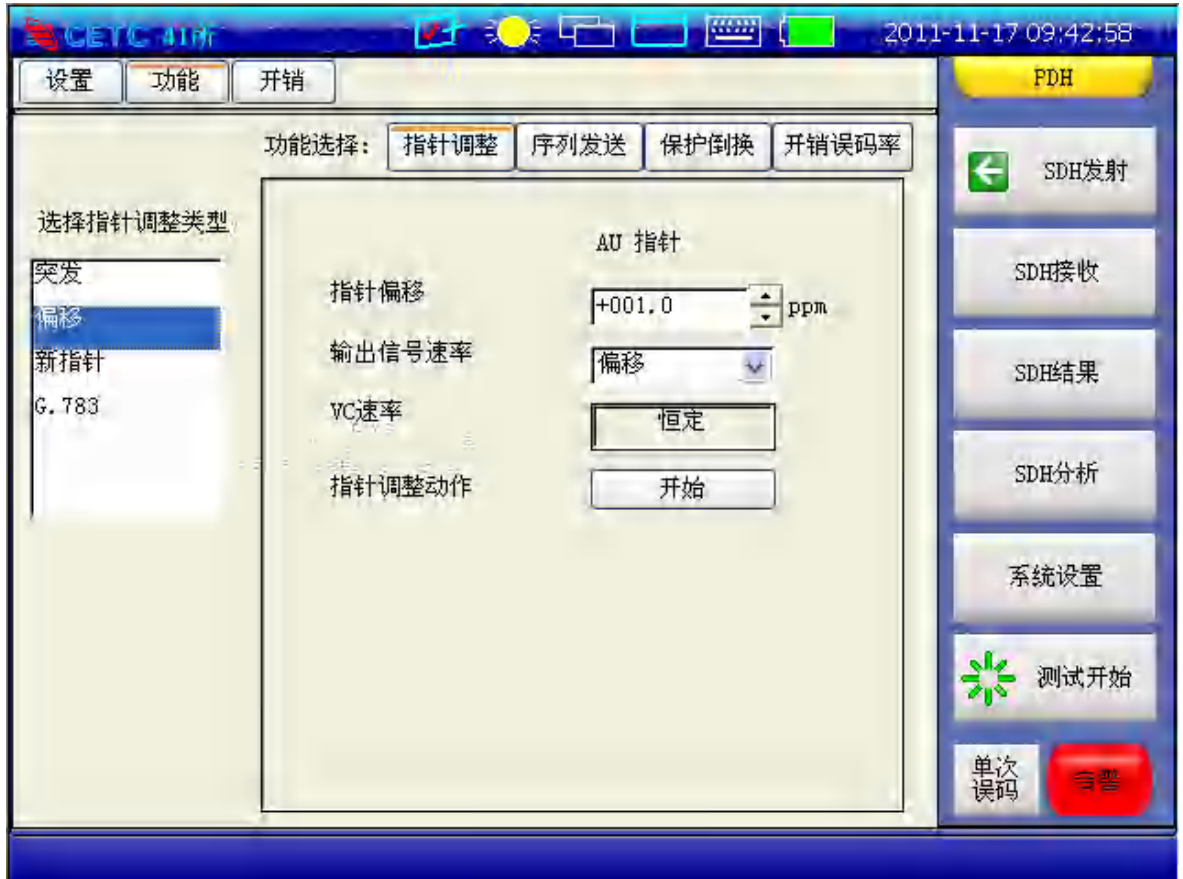


图 4-4 SDH 指针偏移操作界面图

在列表项中选择“新指针”时，进入新指针操作界面，如图 4-5 所示。当 SDH 发射的映射为 TU12 或 TU3 时，指针类型可选择 AU 指针或 TU 指针，如果映射为 VC4 时，仅有 AU 指针。

新指针的设置范围为：

- 0 ~ 139 ， TU 指针，且 SDH 发射映射为 TU12 时
- 0 ~ 764， TU 指针，且 SDH 发射映射为 TU3 时
- 0 ~ 782 AU 指针

新数据标识有两个选项：无新数据标识、有新数据标识。

当按“启动”按钮时，发一次新指针值。

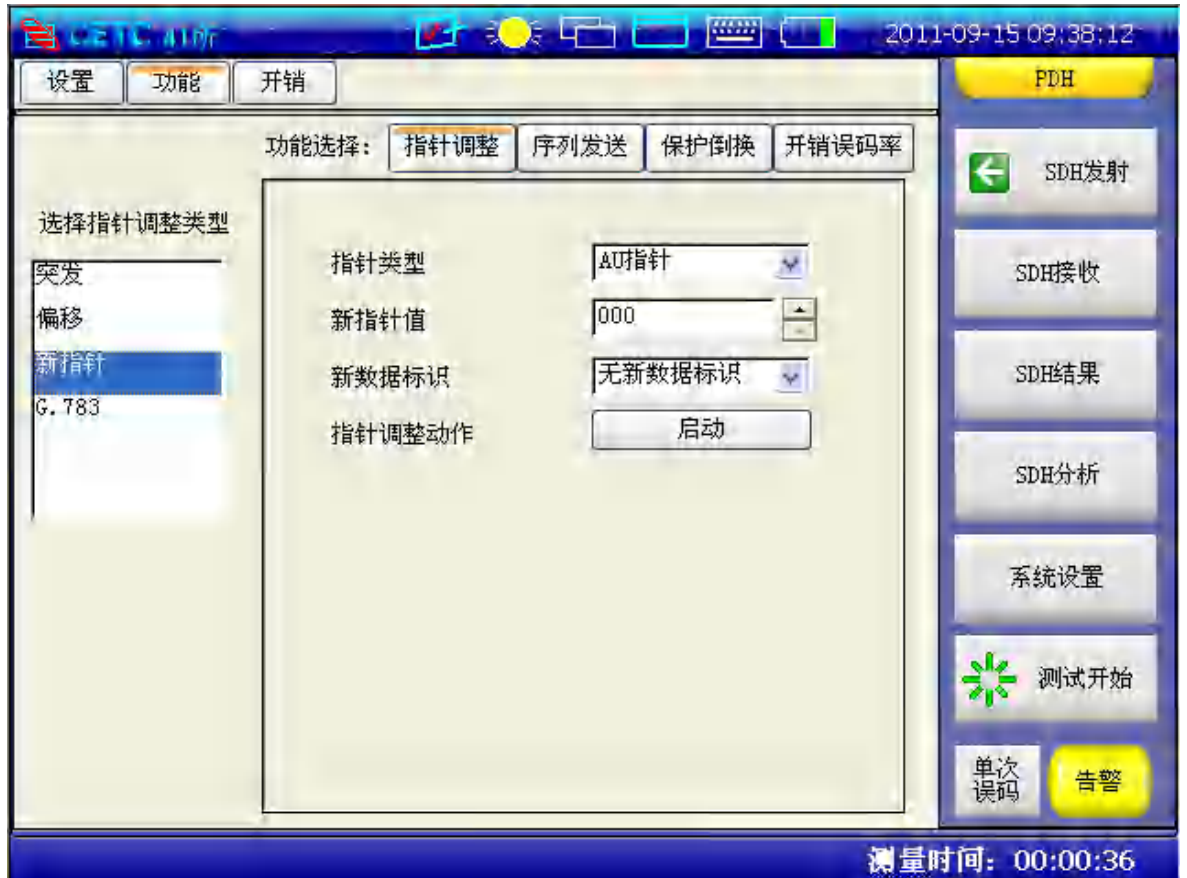


图 4-5 SDH 发射新指针操作界面图

在列表项中选择“G.783”时，进入 G.783 指针序列操作界面，如图 4-6 所示。当 SDH 发射的映射为 TU12 或 TU3 时，指针类型可选择 AU 指针或 TU 指针，如果映射为 VC4 时，仅有 AU 指针。序列类型选项有：

- A 序列：周期性单次 (periodic alternate single)，周期性单次调整，每次调整与前一次调整的极性相反，调整间隔由用户设定。
- B 序列：周期性添加 (periodic with added)，周期性单次调整，可选择极性，并添加一次调整，添加的调整与前一次调整的间隔设置为最小，周期调整间隔由用户设置，每 30 秒添加一次调整。
- C 序列：周期性取消 (periodic with cancelled)，周期性单次调整，可选择极性并取消一次调整。周期调整间隔由用户设置，每 30 秒取消一次调整。
-
- D 序列：周期性双指针 (periodic alternate double)，周期性双指针调整 (成对)，极性为交替，同极性的指针对调整间隔设置为最小，调整间隔由用户设置。
- 单次：单次重复 (repeating single)，周期性单次调整，可选择极性，且为同一极性，调整间隔固定为 30 秒。

当序列类型为 B、C 或单次时，序列的极性可选择正或负，当序列类型为 A 或 D 时，其极性为交替。

序列调整间隔为 7.5ms、10ms、20ms、30ms、40ms、50ms、60ms、70ms、80ms、90ms、100ms、200ms、300ms、400ms、500ms、600ms、700ms、800ms、900ms、1s、2s、5s、10s。

当序列类型选择为“单次”时，其序列间隔为“30 秒重复”。

当按“开始”按钮时，指针序列开始发送。

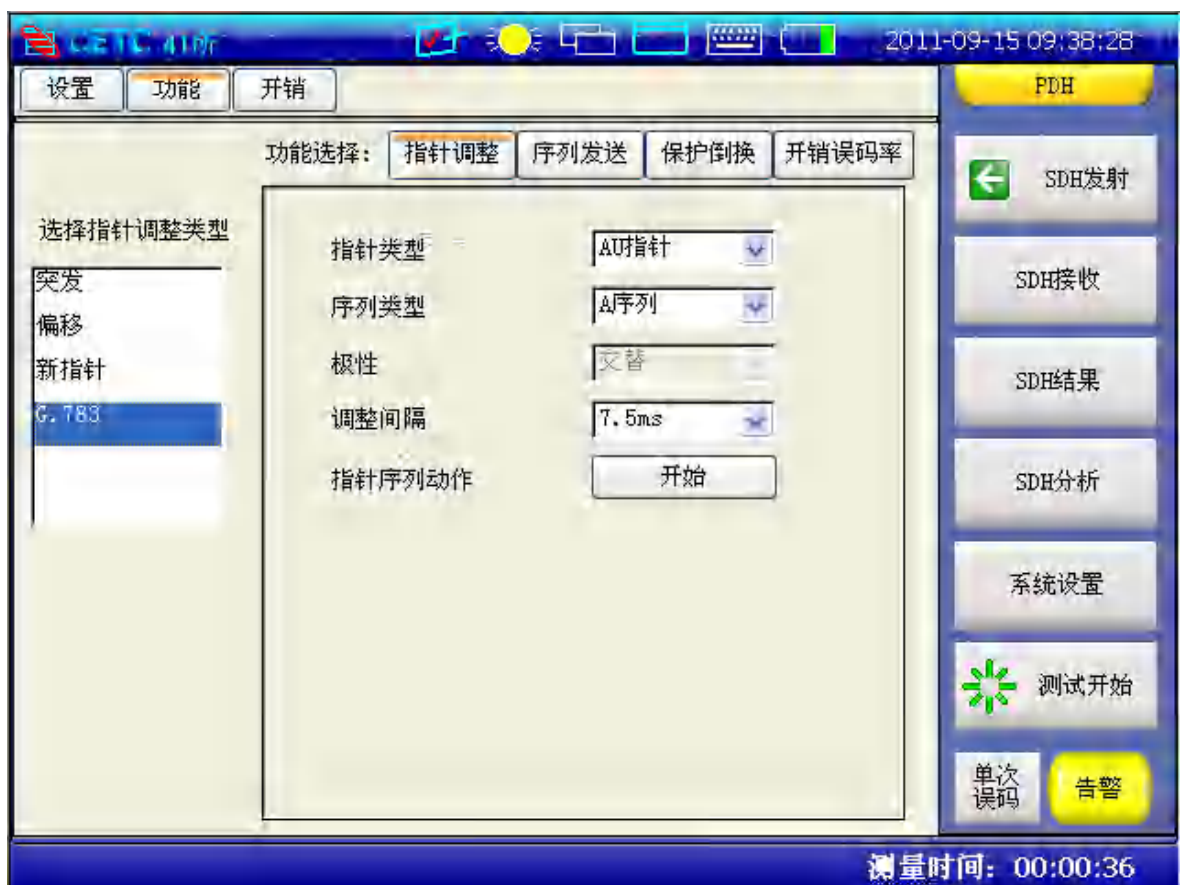


图 4-6 SDH 发射 G.783 指针序列操作界面图

2 序列发送

用户使用序列发送功能可编辑发送一组已知的开销字节图形，来进行故障检测。

SDH 发射功能操作界面上，点击“序列发送”按钮，显示序列发送界面，如图 4-7 所示。

序列选择中，首先选择开销的类型 RSOH（再生段）、MSOH（复用段）及 POH（路开销），其右边为对应此段的字节类型。每种字节类型的长度不同，其对应字节的十六进制数的内容在 A 序列，B 序列、C 序列、D 序列、E 序列中显示，用户可以进行编辑。例如：选择再生段 RSOH 的 3XA1 3XA2 类型，其长度为 6 个字节，在 A~E 序列中显示出 6 个十六进制数。

序列发送顺序及帧数可设置，帧数值的范围为 0 ~ 65535。

当按“开始”按钮时，序列发送开始。如果点“单次”，则发送一次序列。



图 4-7 SDH 序列发送功能操作界面图

3 保护倒换

SDH 发射功能操作界面上，点击“保护倒换”按钮，显示保护倒换操作界面，如图 4-8 所示。

保护倒换的拓扑结果可选择：线性（G.783）、环型（G.841）。根据其拓扑结构的不同，保护倒换字节 K1、K2 的表示意义也不同。

“当前发射”列显示出当前设置的 K1、K2 的二进制值的内容，按“发送新值”按钮，将 K1、K2 值进行装入。“当前接收”显示的是实际收到的 K1、K2 值的二进制值的内容，实时进行刷新。

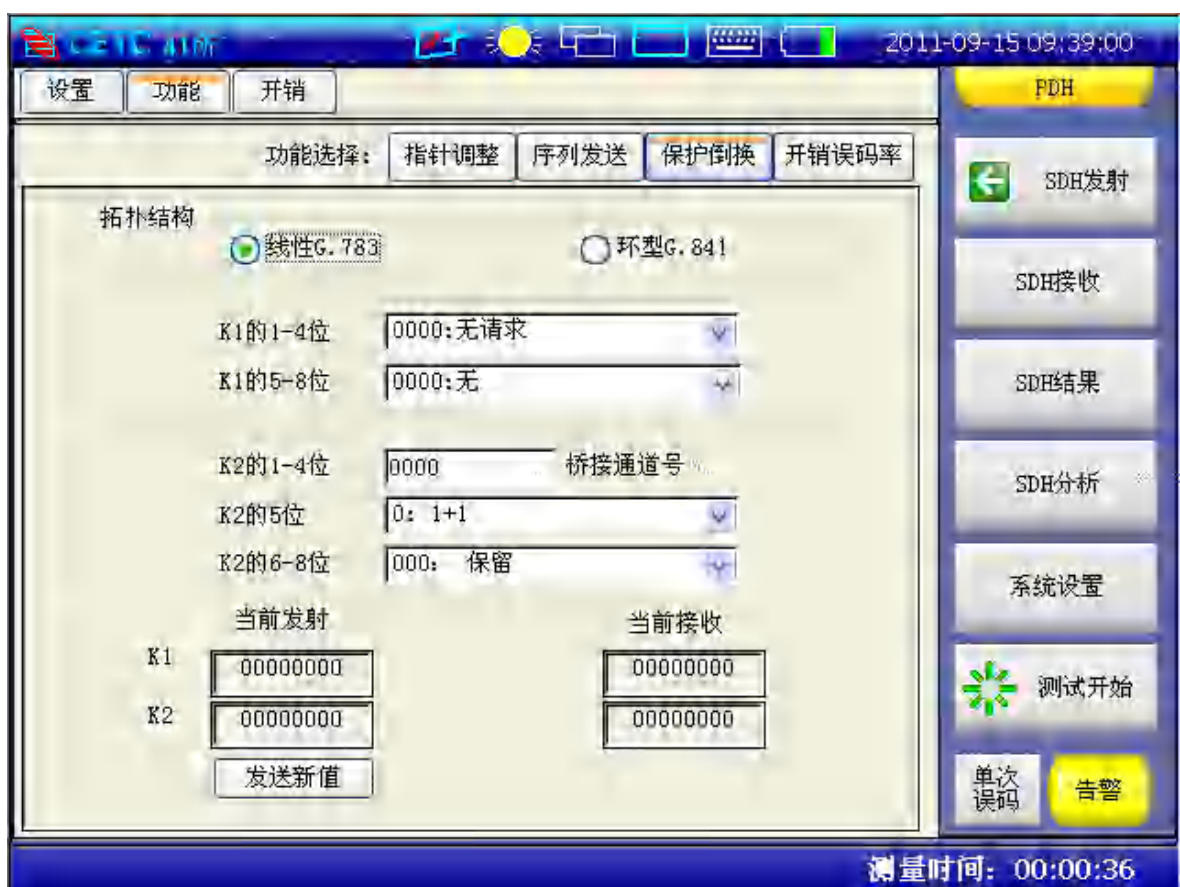


图 4-8 SDH 发射保护倒换操作界面图

4 开销误码率

SDH 发射功能操作界面上，点击“开销误码率”按钮，显示开销误码率设置界面，如图 4-9 所示。

开销字节类型选择中，首先选择开销的类型 RSOH（再生段）、MSOH（复用段）及 POH（路开销），其下可选择对应此段的字节类型。

按“单次”在对应的开销字节上插入一比特的误码。



图 4-9 SDH 发射开销误码率操作界面图

第三节 SDH 开销设置

在 SDH 发射设置界面，点击“开销”按钮，进入 SDH 开销设置界面，如图 4-10 所示。SDH 开销设置分为：SOH、POH、跟踪字节、标记与恢复缺省。

STM1 (155M), SOH 与 POH 的开销字节如下所示。

SOH

A1	A1	A1	A2	A2	A2	J0	X ₁₈	X ₁₉
B1	X ₂₂	X ₂₃	E1	X ₂₅	X ₂₆	F1	X ₂₈	X ₂₉
D1	X ₃₂	X ₃₃	D2	X ₃₅	X ₃₆	D3	X ₃₈	X ₃₉
H1	H1	H1	H2	H2	H2	H3	H3	H3
B2	B2	B2	K1	X ₅₅	X ₅₆	K2	X ₅₈	X ₅₉
D4	X ₆₂	X ₆₃	D5	X ₆₅	X ₆₆	D6	X ₆₈	X ₆₉
D7	X ₇₂	X ₇₃	D8	X ₇₅	X ₇₆	D9	X ₇₈	X ₇₉
D10	X ₈₂	X ₈₃	D11	X ₈₅	X ₈₆	D12	X ₈₈	X ₈₉
S1	Z1	Z1	Z2	Z2	M1	E2	X ₉₈	X ₉₉

POH

VC4	VC3	VC12
J1	J1	V5
B3	B3	J2
C2	C2	N2
G1	G1	K4
F2	F2	
H4	H4	
F3	F3	
K3	K3	
N1	N1	

1 SOH 开销设置

SDH 开销设置操作界面上，点击“SOH”按钮，显示 SOH 开销设置界面，如图 4-10 所示。

SOH 的显示分为：147 例、258 列、369 列或所有列显示。在左边的列表中，选择“1, 4, 7 列”，则此时显示 SOH 的 1、4、7 列。点击“A1”按钮，弹出 A1 字节二进制值的设置界面，如图 4-11

所示，用户可选择“全 0”、“全 1”，“缺省”或对每一位进行编辑。“A1”按钮右边的框内显示的是当前的 A1 的二进制值的内容，其它依次类推。

图 4-12 为 SOH 所有列的设置界面。每个按钮显示的是当前开销值的十六进制数。点击相应的按钮，弹出其设置界面如图 4-13 所示。



图 4-10 SDH 开销设置界面



图 4-11 开销字节二进制值编辑界面



图 4-12 SDH SOH 开销所有列的设置界面图

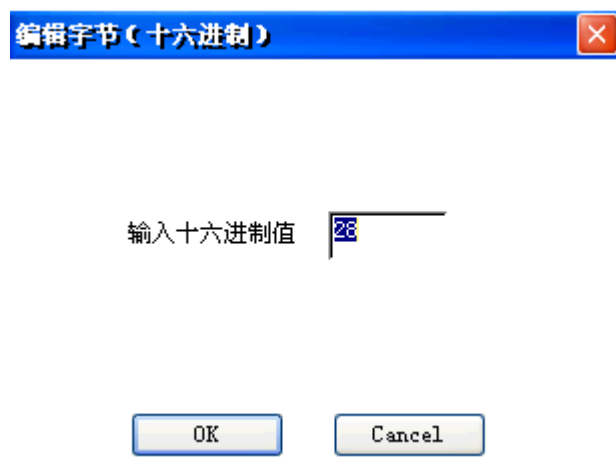


图 4-13 开销字节十六进制值编辑界面

2 POH 开销设置

在 SDH 开销设置操作界面上，点击“POH”按钮，进入 POH 开销设置界面，如图 4-14 所示。

当 SDH 发射设置中映射选择为 TU12 时，可选择的类型为 VC4 与 VC12，当映射为 TU3 时类型选择为 VC4，VC3，当映射选为 VC4 时，仅有 VC4 可选。

当选择类型为“VC4”时，可设置的 POH 字节如图 4-14 所示，当选择为 VC-12 时，可设置的 POH 字节如图 4-15 所示。

点击开销字节对应的按钮，如需设置“G1”，点击“G1”按钮，弹出设置对话框，如图 4-11

所示，编辑其数，按“确定”，设置完成，这时其右边的框中显示的是当前“G1”的二进制数的内容。

跟踪字节 J1 有五个选项：缺省信息、测试 64 字节信息、用户定义 64 字节信息、CRC7 测试、CRC7 用户定义。CRC7 测试及 CRC7 用户定义为 16 个字节长，最后一个字节为 CRC 校验字。其余的选项 J1 的长度为 64 个字节，最后两个字节的回车换行符 0xD, 0xA。当为用户定义 64 字节信息或 CRC7 用户定义时，其右边的编辑框中的十六进制数据用户可编辑。



图 4-14 SDH POH (VC4) 开销设置界面



图 4-15 SDH POH (VC12) 开销设置界面

3 跟踪字节设置

通过设置跟踪字节可以用来验证网络分配。J0 跟踪字节用来验证再生段开销、J1 验证 VC4 或 VC3 通道连接，而 J2 可用来验证 VC12 通道连接。

在 SDH 开销设置操作界面上，点击“跟踪字节”按钮，进入跟踪字节设置界面，如图 4-16 所示。

跟踪字节与 SDH 发射的映射选择相关，映射选择 TU12，则跟踪字节有 J0、J1 与 J2；如映射选择 TU3，则跟踪字节有 J0，高阶 J1，与低阶 J1；如映射选为 VC4，则跟踪字节仅有 J0 与 J1。

J0 有选项：固定字节、测试信息、用户信息。当选择为“固定字节”时，其右边的编辑框中显示为 8 位的二进制数，用户可编辑设置固定字节的内容，当按下其右边的“设置”按钮后，设置生效；当选择为“测试信息”时，其右边编辑框中显示为当前的 15 字符的测试信息；当选择为“用户编辑”时，右边的编辑框中的十六进制数用户可以编辑，J0 的“测试信息”或“用户编辑”均为 15 个字节长，最后一个为自动生成的 CRC 校验字节。

J1 有选项：缺省信息、测试 64 字节信息、用户定义 64 字节信息、CRC7 测试、CRC7 用户定义。CRC7 测试及 CRC7 用户定义为 16 个字节长，最后一个字节为 CRC 校验字。其余的选项 J1 的长度为 64 个字节，最后两个字节的回车换行符 0xD, 0xA。当为用户定义 64 字节信息或 CRC7 用户定义时，其右边的编辑框中的十六进制数据用户可以编辑。低阶 J1 的设置与此相同。

J2 有选项：缺省信息、测试信息、用户信息、固定字节。固定字节为 8 位二进制数，设置与 J0 的固定字节相同，其余均为带 CRC 校验的 16 字节长的数据，设置同 J0。



图 4-16 SDH 跟踪字节设置界面

4 标记字节设置

在 SDH 开销设置操作界面上，点击“标记”按钮，进入标记字节设置界面，如图 4-17 所示。

标记字节与 SDH 发射的映射选择相关，映射选择 TU12，则标记字节有 S1、C2、V5；如映射选择 TU3，则标记字节有 S1，高阶通道标记 C2 与低阶通道标记 C2；如映射选为 VC4，则标记字节仅有 S1 与 C2。

标记字节选项的右边编辑框内容为当前的二进制值内容，当选择“用户定义”时，用户可编辑，此时编辑框的右边出现“设置”按钮，点击此按钮用户设置的值生效。

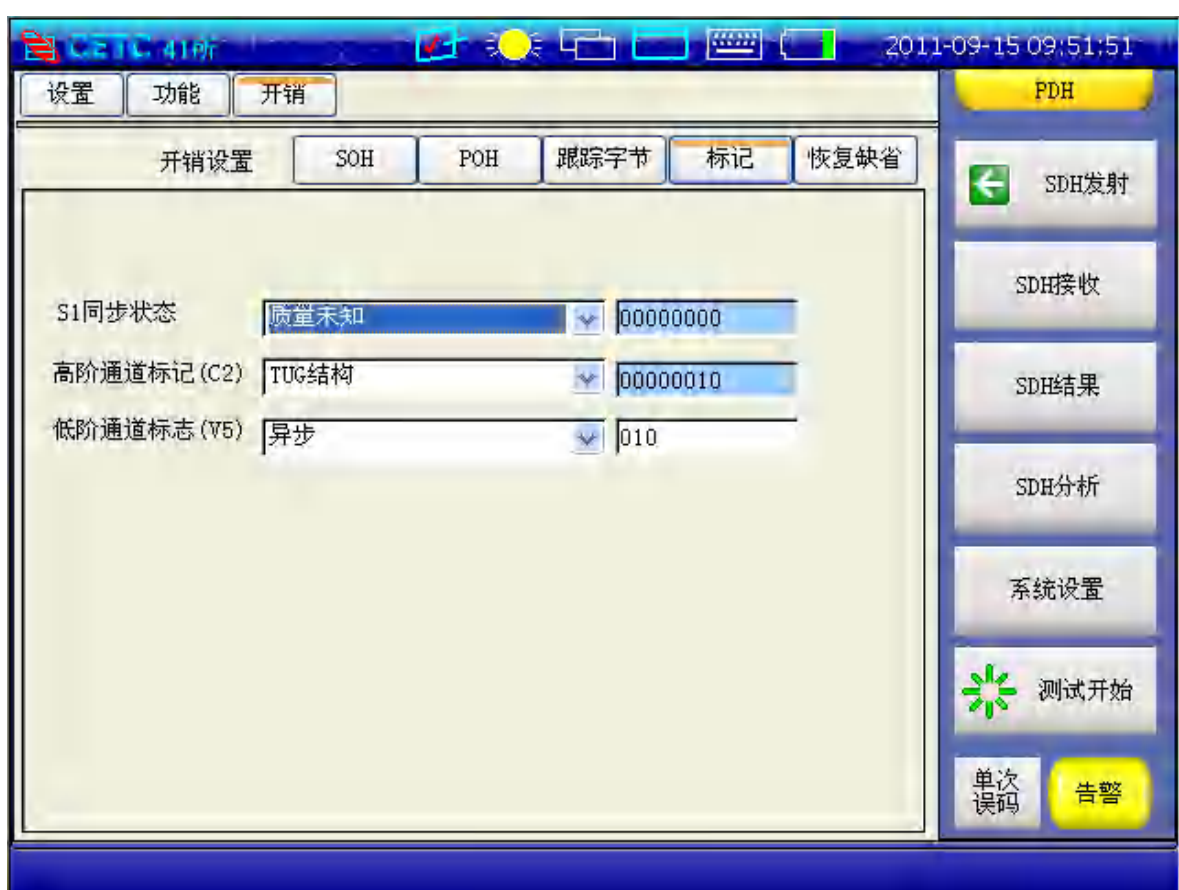


图 4-17 SDH 标记字节设置界面

5 恢复缺省

在 SDH 开销设置操作界面上，点击“恢复缺省”按钮，此时弹出对话框，提示用户是否确定恢复缺省值，点击“确定”，则所有的开销值恢复为缺省值。

第四节 SDH 接收设置

在功能栏中选择“SDH 接收”进入 SDH 接收设置界面，如图 4-18 所示。点击“设置”按钮，进入 SDH 接收设置界面，可进行 SDH 接收接口、映射、通道等操作。

各设置项的说明，见下表 4-2。

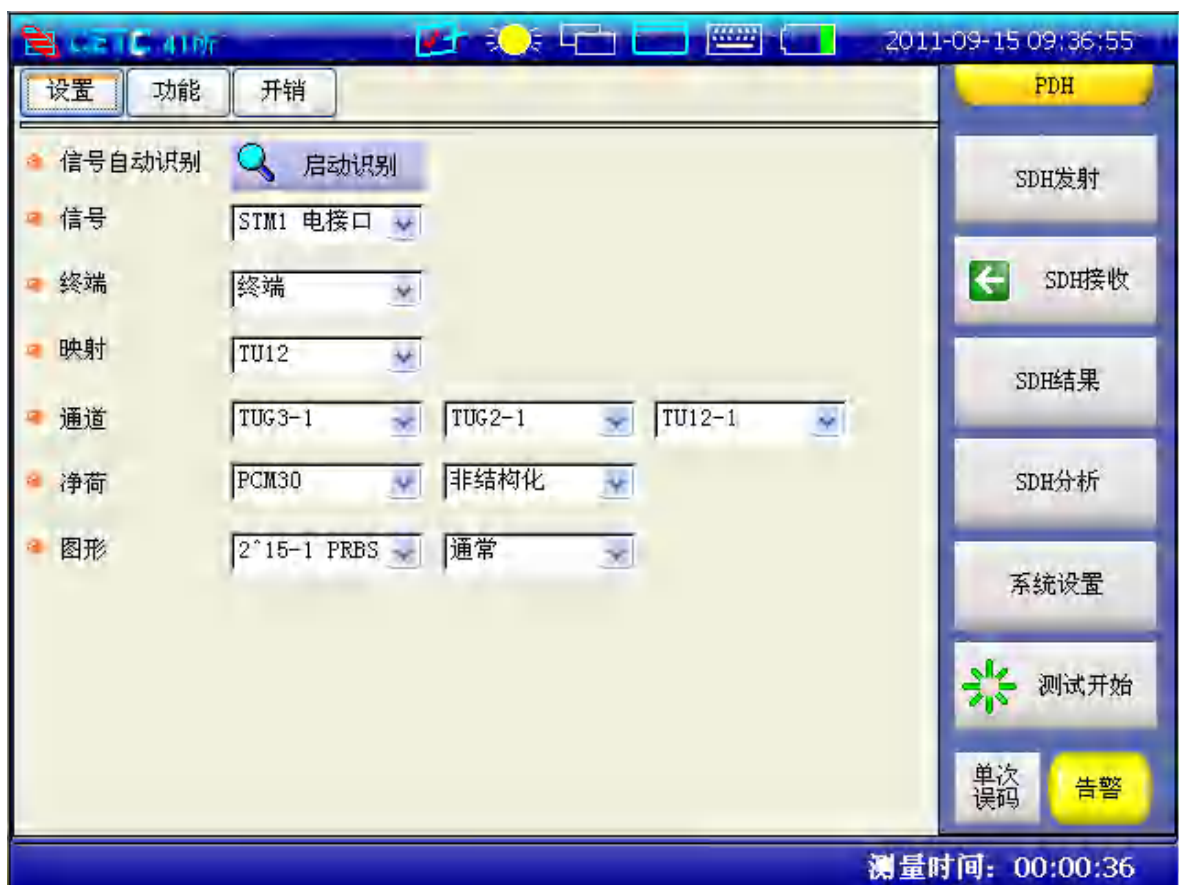


图 4-18 SDH 接收设置界面图

表 4-2 SDH 接收设置项说明

信号自动识别	点击“启动识别”按钮，启动自动识别过程，根据接收到的信号，自动识别其相应的设置项。
接口	有三个选项：STM1 电接口、STM1 光接口、STM1 监控。当选择 STM 光接口时，其右边显示光波长的选项，可选择端口 1 及端口 2。
终端	可选择终端或监控，当选择监控时，其右边有相应的增益选项，可选择 20dB、26dB 及 32dB。
映射	可选择 TU12、TU3、VC4。
通道	当映射选为 TU12 时，有 TUG3、TUG2、TU12 三个通道选择；当映射为 TU3 时，仅有 TUG3 通道选择。当映射为 VC4 时，无此选项。
净荷类型	当映射选为 TU12 时，可选择：非帧、PCM30、PCM31、PCM30CRC、PCM31CRC、2M 提取；当映射为 TU3 或 VC4 时，可选择非帧、成帧、34M 提取；当映射为 VC4 时，其选项为非帧、成帧、140M 提取。当为 TU12 映射时，可选择帧结构类型，有二个选择：非结构化、N*64Kb/s。当选择 N*64Kb/s，显示出“设置时隙”按钮，点击此按钮弹出时隙设置对话框，可选择相应的时隙。当选择为 2M 提取或 34M 提取或 140M 提取时，无图形设置选项
图形	可选择选择伪随机序列 2^{9-1} PRBS、 2^{11-1} PRBS、 2^{15-1} PRBS、 2^{20-1} PRBS、 2^{23-1} PRBS 及全 0、全 1、1010、1000、用户字。

	当选择伪随机序列时，还应设置其极性：通常或反向。 当选择用户字时，其右边显示 16 位的二进制数，可进行相应位的设置。
--	--

第五节 SDH 接收功能

在 SDH 接收设置界面，点击“功能”按钮，进入 SDH 接收功能操作界面，如图 4-19 所示。SDH 接收功能有：开销捕获、开销误码率、APS 测试、全帧捕获、PDH 净荷 2M 信令比特监视。



图 4-19 SDH 接收功能界面

“信令监视”只有当 SDH 接收设置为 TU12 映射，且选择 PCM30 或 PCM30CRC 时才有，其说明及显示同 PDH 随路信令监视，见第三章的第三节。

1 开销捕获

如果在开销监视中发现了某些开销字节有异常，可通过开销捕获功能，对这些字节进行捕获详细查看其情况。

其在 SDH 接收功能界面，点击“开销捕获”，进入开销捕获操作界面，如图 4-20 所示。开销捕获捕获发送的开销序列，捕获前需要设置捕获的开销字节，及触发模式。触发模式的选项有：无触发、不同触发、相同触发。当选择无触发时，按下“开始”就开始捕获；当触发模式选择相同触发时，按下“开始”，只有当收到与触发字节相同的开销字节时，才开始捕获；当触发模式选择不同触发时，只要接收到与触发字节不同的开销字节时，就开始捕获。

捕获数据的显示分成两列，左边为 1~15 行的捕获开销字节内容及帧计数；右边为 16~30 行捕获开销字节内容及帧计数。



图 4-20 SDH 开销捕获界面

2 开销误码率

开销误码率功能可对再生段、复用段、通道开销字节进行误码率测试。

在 SDH 接收功能界面，点击“开销误码率”，进入开销误码率操作界面，如图 4-21 所示。首先选择开销字节类型，分为：RSOH（再生段开销）、MSOH（复用段开销）、POH（路开销）。然后选择开销字节，点击功能栏中的“测试开始”按钮，在测试结果框中显示当前开销字节的误码统计结果。

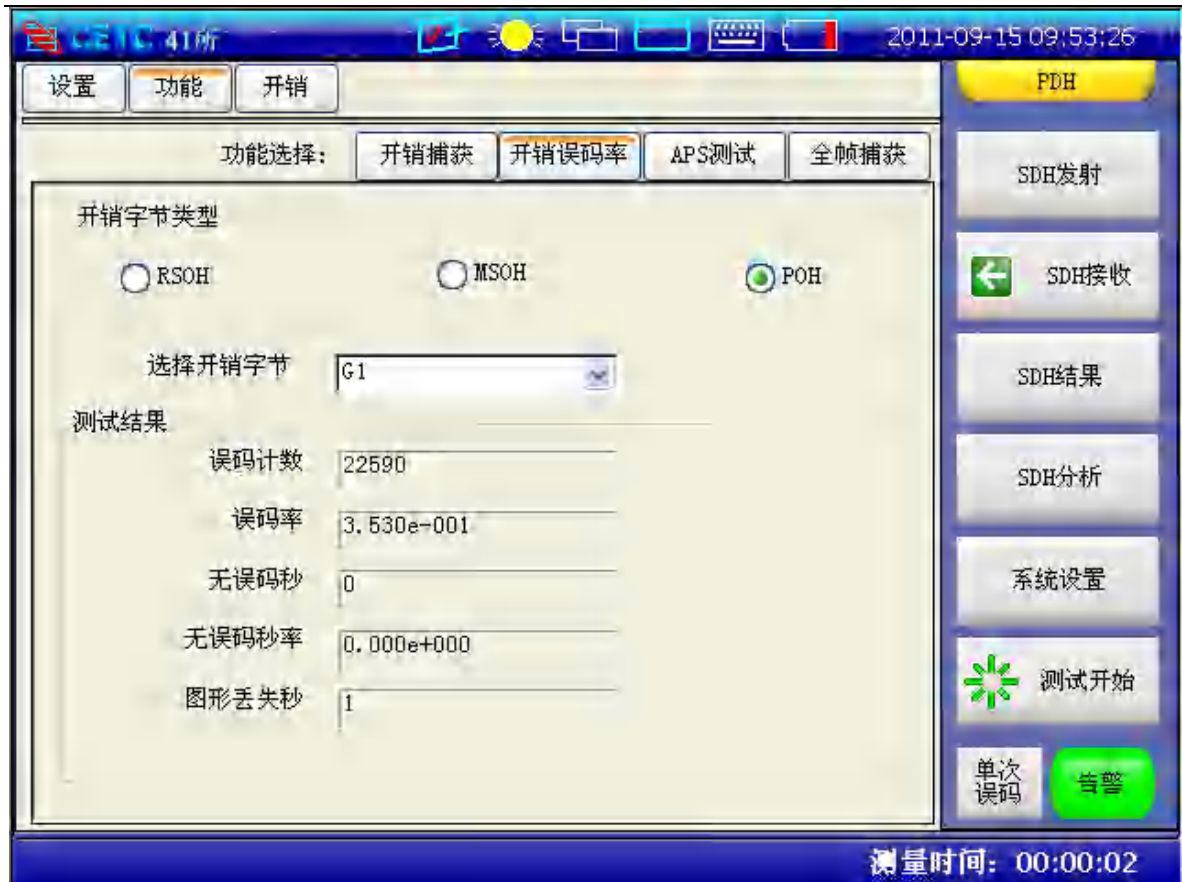


图 4-21 SDH 接收功能的开销误码率界面

3 APS 测试

APS 测试功能用于检测 SDH 网络的自动保护倒换时间。它检测从触发条件（误码或告警）到线路恢复正常的时间值。本产品最大可连续测试 62 次倒换时间，并给出最大倒换时间、最小倒换时间和平均倒换时间。

在 SDH 接收功能界面，点击“APS 测试”，进入 APS 测试操作界面，如图 4-22 所示。依次设置触发条件、重复次数、无误码门限、通过门限，然后按“开始”，启动 APS 测试，其结果显示在下面的列表中。

触发条件为接收到的各种误码，重复次数的范围为 1 ~ 60，通过门限为 1~2000ms。

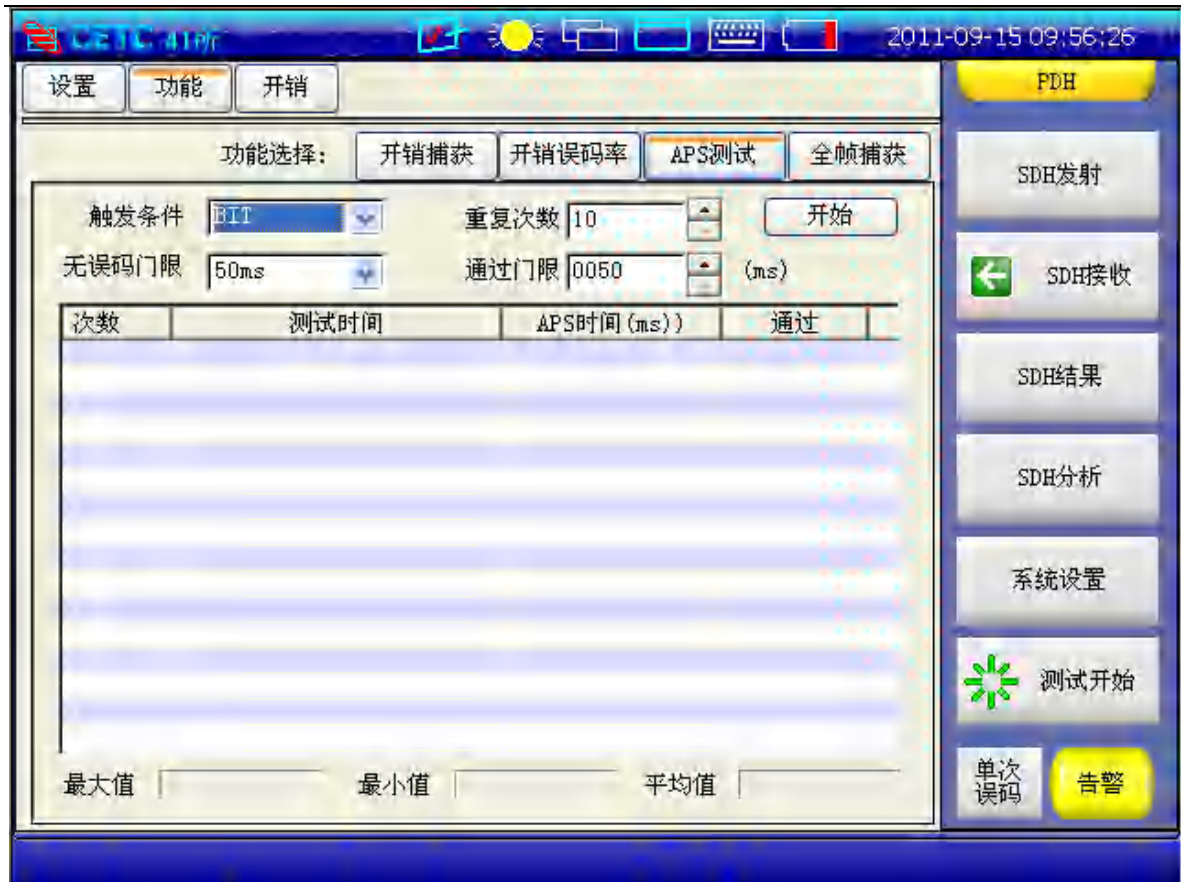


图 4-22 SDH 接收功能的 APS 测试界面

4 全帧捕获

全帧捕获功能可连续捕获 5 个完整的 STM-1 帧中的所有内容。主要用于检查研发设备输出 STM-1 信号的格式和内容是否正确。

在 SDH 接收功能界面，点击“全帧捕获”，进入全帧捕获显示界面，如图 4-23 所示。点击“启动捕获”，在其下的列表中显示捕获到的 SDH 帧数据，以十六进制方式进行显示。



图 4-23 SDH 接收功能的全帧捕获界面

第六节 SDH 开销监视

SDH 开销监视功能可用来查看接收到的所有开销字节。此项功能有助于对 SDH 网络的故障诊断。

根据需要设置 SDH 接收接口中，测试连接如图 4-24 所示。正确连接后，仪器所有告警灯应关。在“SDH 接收”界面，点击“开销”进入 SDH 开销监视界面。

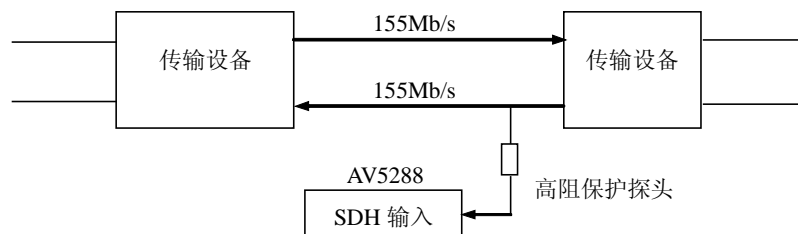


图 4-24 SDH 开销监视连接示意图

1 SOH 开销监视

在 SDH 开销监视界面，点击“SOH”，进入 SOH 开销字节监视界面，如图 4-25，4-26 所示。SOH 开销分成 1/4/7 列、2/5/8 列、3/6/9 列或全部显示四个界面，左边的列表进行选择，方便用户根据需要分别进入相应的界面进行观测，开销字节大约每秒刷新一次。



图 4-25 SOH 开销 1/4/7 列监视界面



图 4-26 SOH 开销所有列监视界面

2 POH 监视

在 SDH 开销监视界面，点击“POH”，进入通道开销 POH 监视界面，如图 4-27 所示。根据 SDH 接收映射的选择，通过类型选择，可分别显示 VC4 POH、VC3 POH 及 VC12 的 POH 开销字节内容，开销字节大约每秒刷新一次。



图 4-27 SDH 通道开销 POH 开销监视界面

3 跟踪字节监视

在 SDH 开销监视界面，点击“跟踪字节”，进入跟踪字节监视界面，如图 4-28 所示。根据 SDH 接收映射的选择，可显示再生段的 J0，VC4 的 J1、VC3 的 J1 及 VC12 的 J2 跟踪字节，根据用户的需要，可显示 ASCII 格式的或十六进制格式的跟踪字节，跟踪字节内容大约每秒刷新一次。



图 4-28 SDH 跟踪字节监视界面

4 标记字节监视

在 SDH 开销监视界面，点击“标记”，进入标记字节监视界面，如图 4-29 所示。根据 SDH 接收映射的选择，可显示同步状态标记 S1、VC4 的通道标记 C2、VC3 的通道标记 C2 及 VC12 的通道标记 V5 字节，左边一列显示的是字节的二进制值，右边为其含义。字节内容大约每秒刷新一次。



图 4-29 SDH 标记字节监视界面

5 APS 信息监视

在 SDH 开销监视界面，点击“APS 信息”，进入 APS 信息监视界面，如图 4-30 所示。APS 信息按其拓扑结构分为线型 (G. 783)，环型 (G. 841)，其拓扑结构不同，K1、K2 字节的含义也不同。字节内容大约每秒刷新一次。

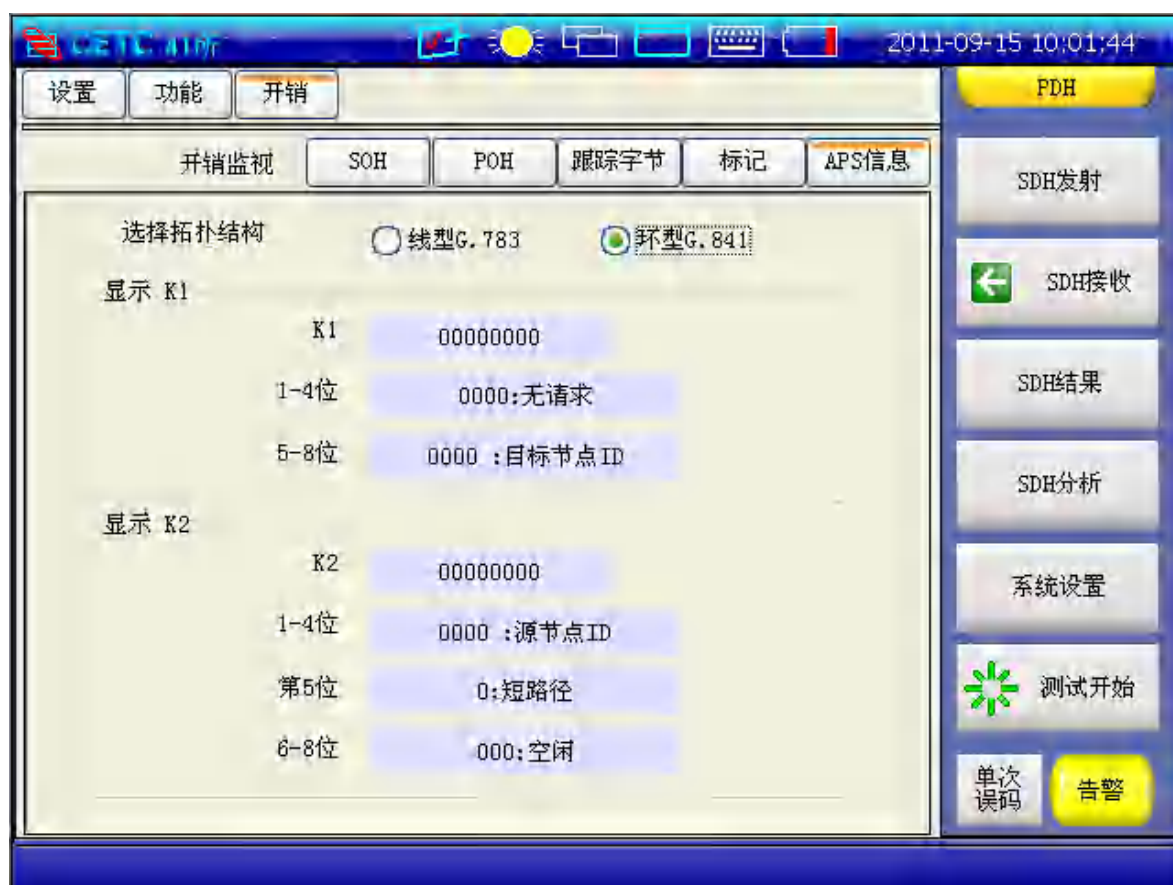


图 4-30 SDH APS 信息监视界面

第七节 SDH 误码告警测试

将本测试仪与被测设备如下图 4-31 所示的方式连接。按第一、二节说明的方式设置 SDH 的发射与接收。当设置好 SDH 的发射与接收时，按“测试开始”按钮，开始 SDH 测试。

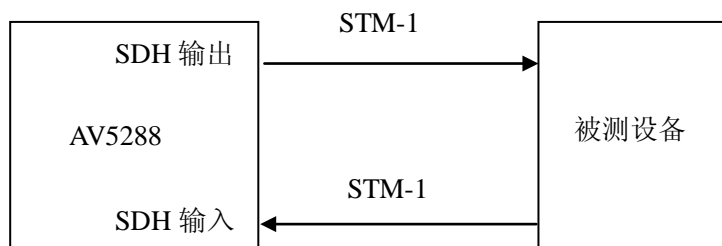


图 4-31 SDH 误码告警测试设备连接示意图

按功能栏中的“SDH 结果”按钮，进入 SDH 误码告警结果显示界面，如图 4-32 所示。SDH 测试结果分别显示短期误码、累计误码、频率、指针值、告警扫描、支路扫描结果显示出来。用户根据需要进入相应的界面进行查看。此外状态栏显示当前的测试时间。

1 SDH 短期误码

在“SDH 结果”界面上，点击“短期误码”按钮，进入短期误码显示界面，显示 SDH 及 PDH 净荷短期误码的计数值与比率值，短期误码结果不需要按“测试开始”。如图 4-32 所示。短期测试时可在“系统设置”界面中进行设置，即测量定时中的“短期测量”中设置的时间间隔，缺省为 1 秒，即计数值与比率为每 1 秒的测试结果。



图 4-32 SDH 短期误码显示界面

2 SDH 累计误码

在“SDH 结果”界面上，点击“累计误码”按钮，进入累计误码显示界面，显示 SDH 及 PDH 净荷累计误码的计数值与比率值，累计结果需要按“测试开始”，启动测试，结果开始刷新。如图 4-33 所示。



图 4-33 SDH 累计误码显示界面

3 SDH 告警秒

在“SDH 结果”界面上，点击“告警”按钮，进入 SDH 告警秒显示界面，显示 SDH 及 PDH 净荷的告警秒的统计值。需要按“测试开始”，启动测试，然后统计结果开始刷新。如图 4-34 所示。

SDH 告警的英文缩写及相应的解释如下：

再生段或物理层告警 (Regerator /Physical Alarms):

LOS - Loss of signal (信号丢失)

OOF - Out of frame (帧失步)

LOF - Loss of frame. (帧丢失)

复用段告警 (Multiplex section Alarms):

MS-AIS - Multiplex section AIS (复用段全 1 告警指示信号)

MS-RDI - Multiplex section remote defect indication (复用段远端缺陷指示)

MS-REI - Multiplex section remote error indication (复用段远端误码指示)

高阶通道告警 (Higher order path):

AU-LOP - Loss of AU pointer (AU 指针丢失)

AU-AIS - AU alarm indication signal (AU 全 1 告警指示信号)

HP-UNEQ - HP unequipped (高阶通道未装载)

HP-RDI - HP remote defect indication (高阶通道远端缺陷指示)

HP-REI - HP remote error indication (高阶通道远端误码指示)

低阶通道告警 (Lower order path):

TU-LOP - Loss of TU pointer (TU 指针丢失)

TU-AIS - TU alarm indication signal (TU 全 1 告警指示信号)

- LP-UNEQ – LP unequipped (低阶通道未装载)
- LP-RDI – LP remote defect indication (低阶通道远端缺陷指示)
- LP-REI – LP remote error indication (低阶通道远端误码指示)
- LP-RFI – LP remote failure indication (低阶通道失效指示)
- TU-LOM – TU loss of multiframe alignment (H4 复帧丢失)

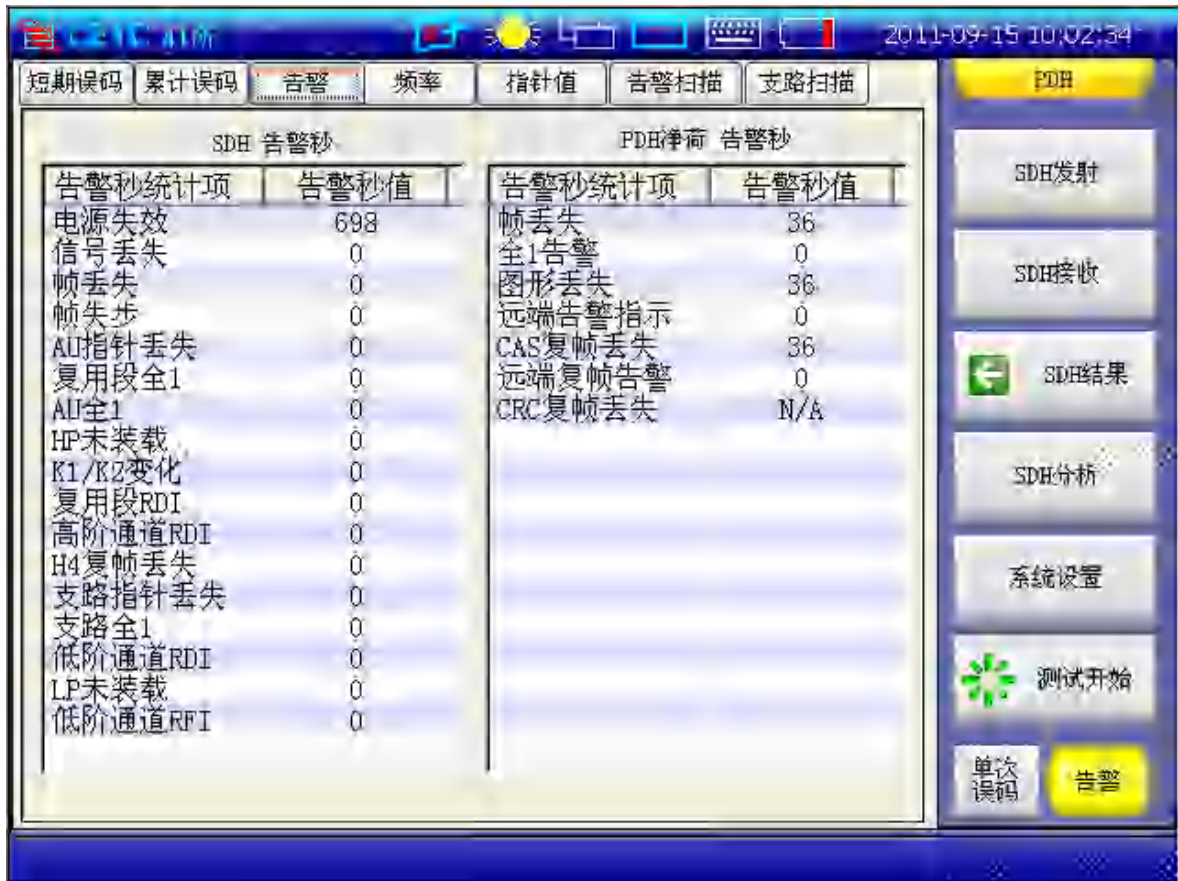


图 4-34 SDH 告警秒统计显示界面

4 SDH 频率

在“SDH结果”界面上，点击“频率”按钮，进入SDH频率及频偏值显示界面，分两列分别显示1秒及16秒的频率值。如图4-35所示。



图 4-35 SDH 频率与频偏显示界面

5 SDH 指针监测

只需用本仪器的接收端。SDH 在线指针监测可在 STM-1 的电接口上，也可在 STM-1 光接口上。如在电接口上，应将仪器的接收端接至线路设备的保护监测点上；如果线路设备无保护监测点，可用高阻保护探头接入。如在光接口上，应将仪器的接收端通过光耦合器接至线路设备，测试连接如下图所示。

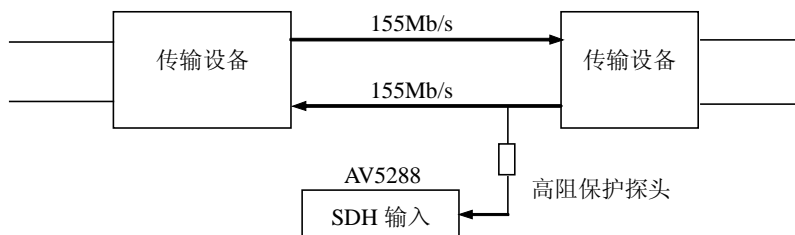


图 4-36 SDH 指针监测连接图

首先对 SDH 的接收进行设置，此时仪器所有告警灯应关（历史灯、图形丢失灯、误码灯除外），由于是在线测试，线路信号的图形与仪器设置的图形不一致，因此图形丢失和误码灯被点亮。也可将接收图形设为“在线”，不测比特误码，消除告警。点击“测试开始”按钮，启动测试。

点击“SDH 结果”，进入“指针值”显示界面，对指针的各项统计值进行观测，如图 4-37 所示。指针图形显示的是每秒的偏移值相对时间的变化。如果测试时间间隔为 1 秒，即为每隔 1 秒，取一次频偏值，选择时间间隔为 1 分钟，即每分钟取一次频偏值。

由于指针调整是由 SDH 网络中各个网元间的时钟偏差引起的，所以可根据指针的变化来推断时钟的状况。如没有指针调整，说明网络的时钟同步状态很好；如指针一直进行正（或负）调整，说明网元间存在着频率偏差；如果指针进行忽正忽负调整，说明网络的时钟存在一定的漂移量。



图 4-37 SDH 指针与指针图形显示界面

6 SDH 告警扫描

只需用仪器的接收端。应将仪器的接收端接至线路设备的保护监测点上；如果线路设备无保护监测点，可用高阻保护探头接入。连接方式见上图 4-36。

首先对 SDH 的接收进行设置，将终端设置为“监控”。此时仪器所有告警灯应关（历史灯、图形丢失灯、误码灯除外），由于是在线测试，线路信号的图形与仪器设置的图形不一致，因此图形丢失和误码灯被点亮。

点击“SDH 结果”，进入“告警扫描”显示界面，根据需要设置 BIP 误码门限，选择方式“接收设置”或“自动”，“接收设置”根据 SDH 接收映射的设置显示支路，而“自动”则根据接收到的信号自动识别支路，按“开始”按钮，启动告警扫描。如有告警，对应支路将会被点亮，点击“停止”按钮，即可终止扫描。如图 4-38 所示。

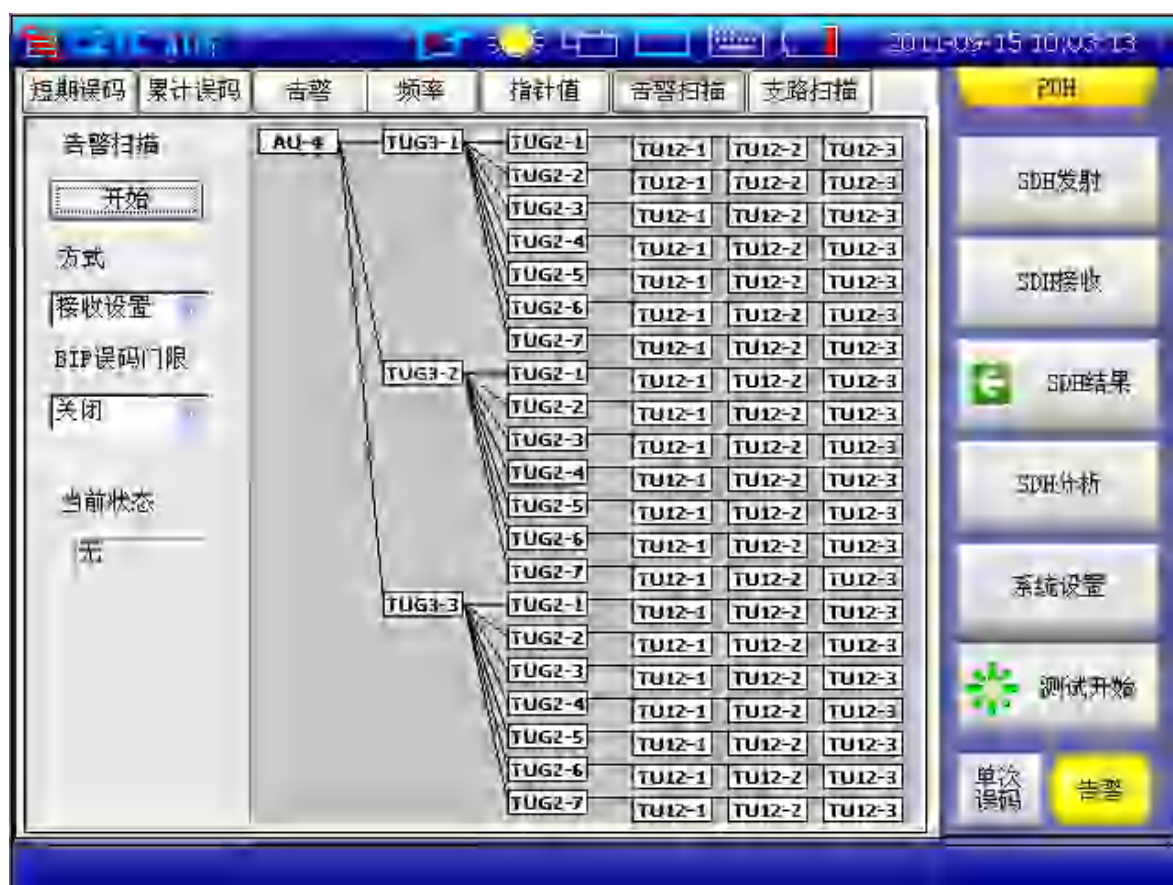


图 4-38 SDH 告警扫描显示界面

7 SDH 支路扫描

测试时载有 252 个 TU-12，分别将仪器的 SDH 输出及 SDH 输入与被测 ADM 连接。如图 4-39 所示

在“系统设置”，选择“收发耦合”方式。在 SDH 发射设置界面，将映射选为 TU12，图形选择伪随机序列 $2^{15}-1$ PRBS，此时本仪器应无告警指示灯亮。进入“SDH 结果”界面，选择“支路扫描”，进入支路扫描显示界面，根据需要设置 BIP 误码门限，设置测量时间，点“开始”按钮，启动支路扫描，如某一 2Mb/s 支路测试不通过，该支路被光标点亮。如图 4-40 所示。

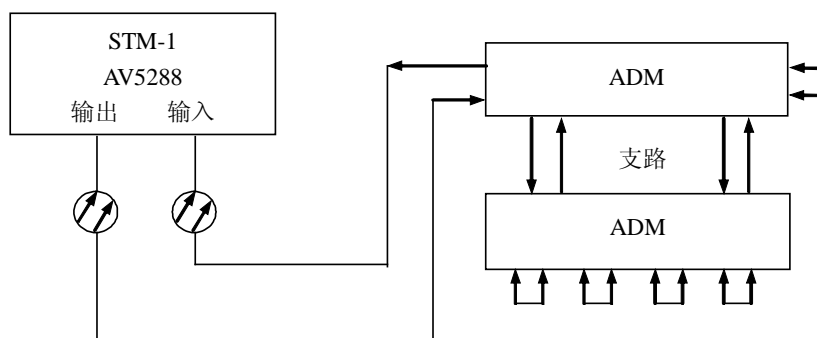


图 4-39 SDH 支路扫描测试连接示意图

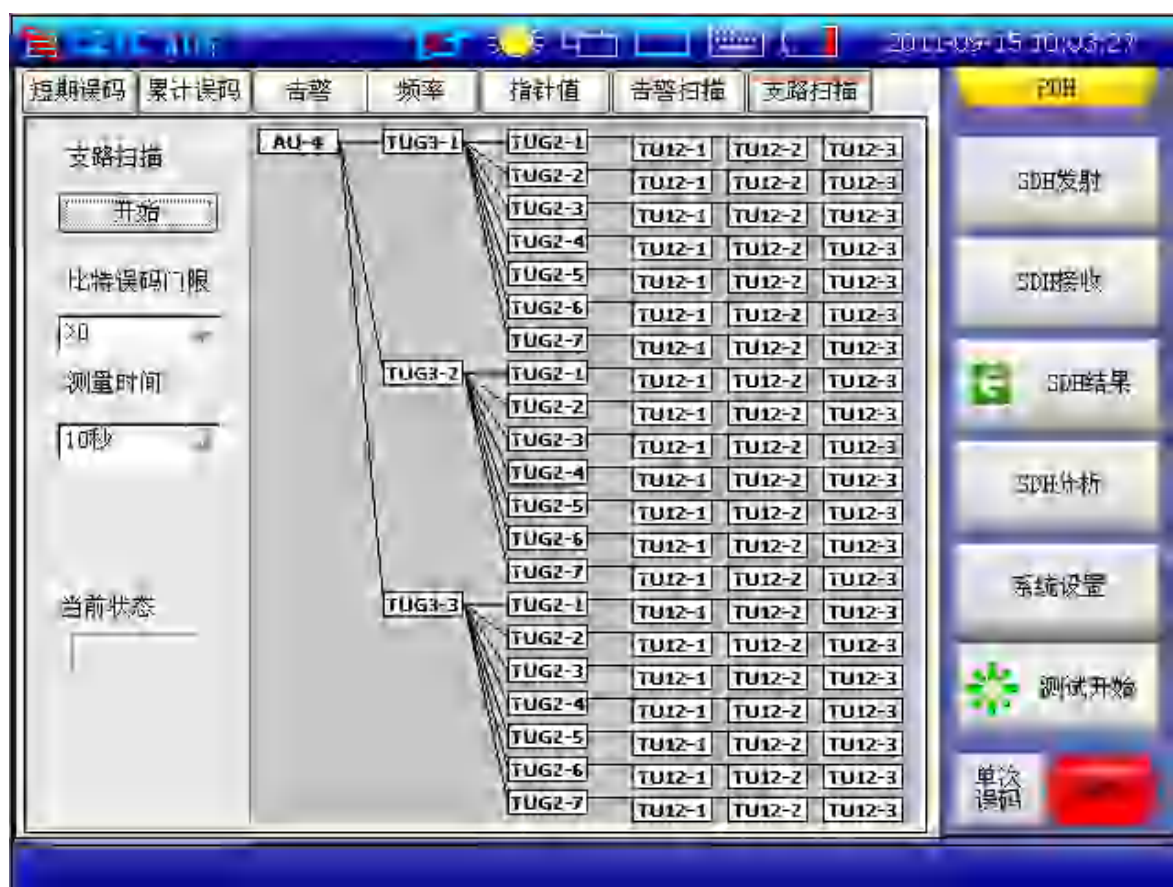


图 4-40 SDH 支路扫描显示界面

8 映射、去映射测试

对于映射、去映射测试，以 140M 为例，连接如下图 4-41、4-42 所示。在“系统设置”中，选择“收发独立”，映射测试在 SDH 接收设置中，选择映射为“VC4”，而在去映射测试中，在 PDH 接收设置中选择信号速率为 140M，此时仪器应无告警指示。按“测试开始”，启动测试。可在“SDH 结果”中观测 PDH 净荷误码统计（去映射测试），在“PDH 结果”中，观测 PDH 误码统计（映射测试）。

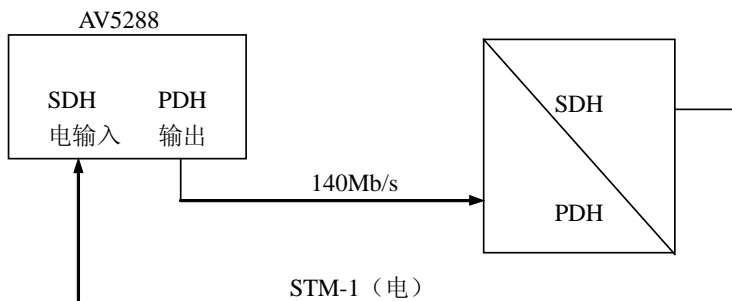


图 4-41 映射测试连接示意图

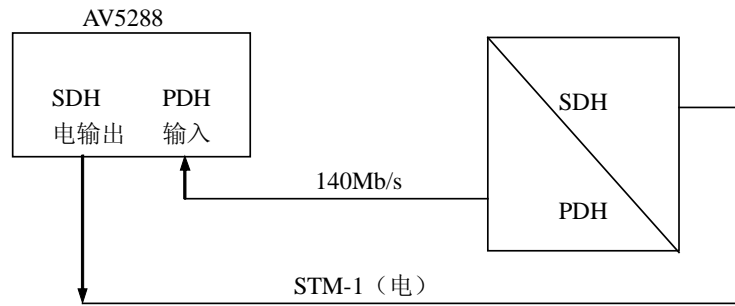


图 4-42 去映射测试连接示意图

第八节 SDH 性能分析

在功能选择栏，点击“SDH 分析”按钮，进入 SDH 分析显示界面，SDH 有五项性能分析，即：G. 826 分析、G. 828 分析、G. 829 分析、M. 2101 分析、M. 2110 分析、M. 2120 分析。此外还有 PDH 净荷的分析。

1 G. 826 分析

在 SDH 分析界面，点击“G. 826”，显示 G. 826 分析界面，如图 4-43 所示。

G. 826 的类型选择有：B1 BIP、B2 BIP、B3 BIP、MS-REI、HP-REI、HP-IEC、TU BIP、LP-REI。其中 TU BIP 与 LP-REI 只有当 SDH 接收映射为 TU12 或 TU3 时才。

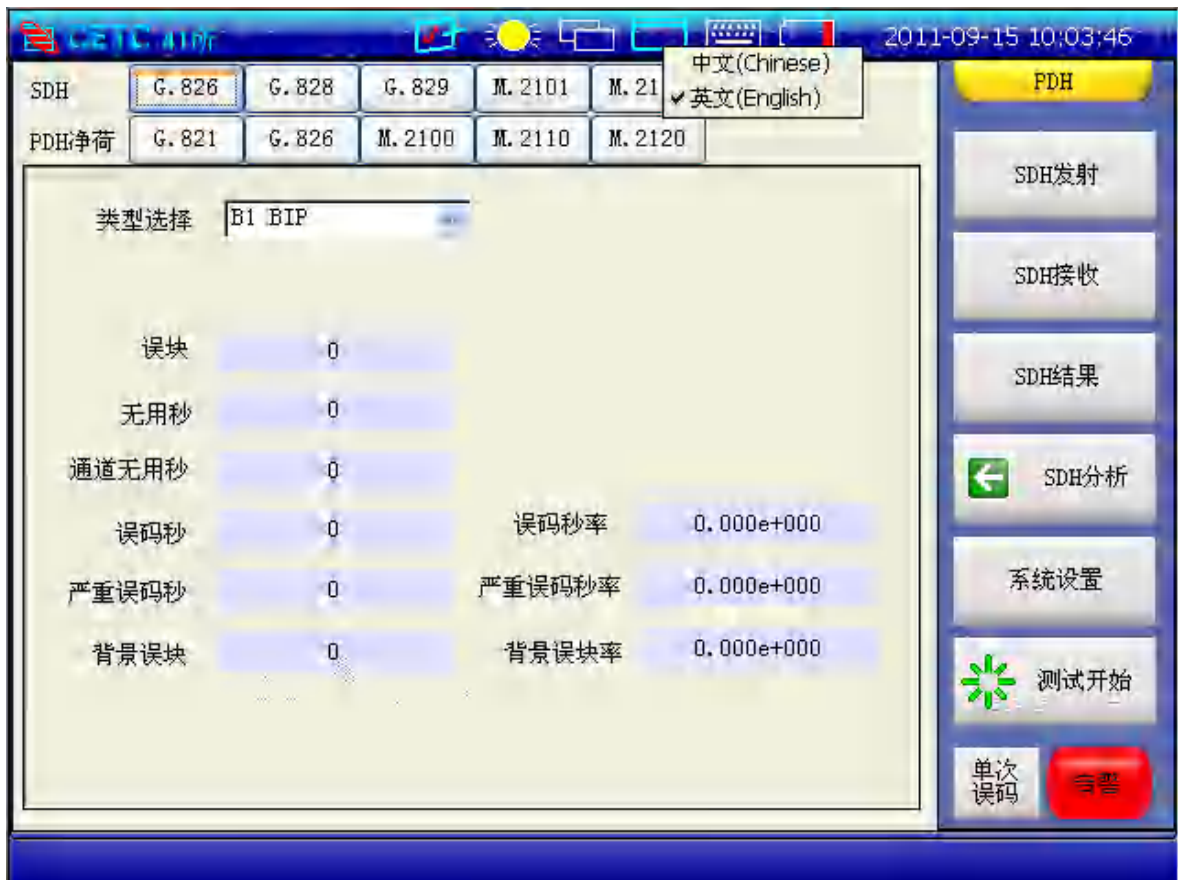


图 4-43 SDH G. 826 分析显示界面

第四章 SDH 使用说明与操作步骤

G. 826 根据误码类型的不同，其误码秒与严重误码秒的定义稍有不同，其它各统计项的定义是相同的，下表将各误码类型的误码秒与严重误码秒的定义列出：

表 4-3 SDH G. 826 分析 ES 与 SES 的定义

误码类型	误码秒 (ES) 的定义	严重误码秒 (SES) 定义
B1 BIP	在可用时间内，一秒钟内至少检测到一个误块或检测到 LOS、LOF 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟出现不小于 2400 个误块，或检测到 LOS、LOF 的总秒数
B2 BIP	在可用时间内，一秒钟至少检测到一个误块或检测到 LOS、LOF、MS-AIS 的总秒数	可用时间内一秒钟出现的误码块不小于 2400 个，或检测到 LOS、LOF、和 MS-AIS 的总秒数
B3 BIP	在可用时间内，一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到的误块不小于 2400 个，或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、AULOP、AU-AIS 的总秒数
MS-REI	在可用时间内，一秒钟至少出现一个误码块的秒数或检测到 MS-RDI、LOS、LOF、MS-AIS 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到误块不小于 2400 个误块，或检测到 MS-RDI、LOS、LOF、MS-AIS 的总秒数。
HP-REI	在可用时间内，一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、MS-RDI、HP-RDI 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到的误块不小于 2400 个，或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、MS-RDI、HP-RDI 的总秒数
HP-IEC	在可用时间内，一秒钟能检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、MS-RDI、HP-RDI 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到的误块不小于 2400 个，或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、MS-RDI、HP-RDI 的总秒数
TU BIP (34M)	在可用时间内，一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU3-AIS、TU3-LOP 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到不小于 2400 个误块，或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU3-AIS、TU3-LOP 的总秒数
TU BIP (2M)	可用时间内，一秒钟能检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU-LOM、TU-AIS 和 TU-LOP 的总秒数	可用时间内，1 秒钟检测到不小于 600 个误块，或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU-LOM、TU-AIS、TU-LOP 的总秒数
LP-REI (34M)	在可用时间内，一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU3-LOP、TU3-AIS、MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到不小于 2400 个误块，或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU3-LOP、TU3-AIS、MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI 的总秒数
LP-REI (2M)	在可用时间内，一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU-LOP、TU-AIS、TU-LOM、MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI 的总秒数	可用时间内，1 秒钟检测到的误码不小于 600 个，或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU-LOP、TU-AIS、TU-LOM、MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI 的总秒数

其余各项统计的说明见下表

表 4-4 SDH G. 826 分析其它项的定义

序号	参数名称	定义
1	EB (误码块)	在可用时间内的误码块计数

第四章 SDH 使用说明与操作步骤

2	UAS (不可用秒)	在一个确定的测试期间,从 10 个连续的严重误码秒事件的第一秒开始到 10 个连续的非严重误码秒事件的第一秒为止这期间的所有秒数为 UAS
3	ESR (误码率)	误码秒与可用时间的总秒数之比
4	SESR (严重误码率)	严重误码秒与可用时间的总秒数之比
5	BBE (背景块误码计数)	无 SES 的 EB
6	BBER (背景块误码百分率)	可用时间内的 BBE 与总块数扣除 SES 中的所有块后剩余块数之比

2 G. 828 分析

在 SDH 分析界面, 点击“G. 828”, 显示 G. 828 分析界面, 如图 4-44 所示。



图 4-44 SDH G. 828 分析显示界面图

G. 828 根据误码类型的不同, 其误码秒与严重误码秒的定义稍有不同, 其它各统计项的定义是相同的, 下表将各误码类型的误码秒与严重误码秒的定义列出:

表 4-5 SDH G. 828 分析 ES 与 SES 的定义

误码类型	误码秒 (ES) 的定义	严重误码秒 (SES) 定义
B3 BIP	在可用时间内, 一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQP 的总	在可用时间内, 1 秒钟检测到的误块不小于 2400 个, 或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQP 的总秒数

第四章 SDH 使用说明与操作步骤

	秒数	
HP-REI	在可用时间内，一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQP、MS-RDI、HP-RDI 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到的误块不小于 2400 个，或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQP、MS-RDI、HP-RDI 的总秒数
HP-IEC	在可用时间内，一秒钟能检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQP、MS-RDI、HP-RDI 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到的误块不小于 2400 个，LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQP、MS-RDI、HP-RDI 的总秒数
TU BIP (34M)	在可用时间内，一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU3-AIS、TU3-LOP、LP-UNEQP 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到不小于 2400 个误块，或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU3-AIS、TU3-LOP、LP-UNEQP 的总秒数
TU BIP (2M)	可用时间内，一秒钟能检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU-LOM、TU-AIS、TU-LOP、TU-UNEQP 的总秒数	可用时间内，1 秒钟检测到不小于 600 个误块，或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU-LOM、TU-AIS、TU-LOP、TU-UNEQP 的总秒数
LP-REI (34M)	在可用时间内，一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU3-AIS、TU3-LOP、TU-UNEQP、MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到不小于 2400 个误块，或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU3-AIS、TU3-LOP、TU-UNEQP、MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI 的总秒数
LP-REI (2M)	在可用时间内，一秒钟检测到至少一个误块或 LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU-LOM、TU3-AIS、TU3-LOP、TU-UNEQP、MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI 的总秒数	可用时间内，1 秒钟检测到的误码不小于 600 个，LOS、LOF、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU-LOM、TU3-AIS、TU3-LOP、TU-UNEQP、MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI 的总秒数

3 G. 829 分析

在 SDH 分析界面，点击“G. 829”，显示 G. 829 分析界面，如图 4-45 所示。



图 4-45 SDH G.829 分析显示界面图

G.829 根据误码类型的不同，其误码秒与严重误码秒的定义稍有不同，其它各统计项的定义是相同的，下表将各误码类型的误码秒与严重误码秒的定义列出。

表 4-6 SDH G.829 分析 ES 与 SES 的定义

误码类型	误码秒 (ES) 的定义	严重误码秒 (SES) 定义
B1 BIP	在可用时间内，一秒钟内至少检测到一个误块或检测到 LOS、LOF 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟出现不小于 2400 个误块，或检测到 LOS、LOF 的总秒数
B2 BIP	在可用时间内，一秒钟至少检测到一个误块或检测到 LOS、LOF、MS-AIS 的总秒数	可用时间内一秒钟出现的误码块不小于 28800 个，或检测到 LOS、LOF、和 MS-AIS 的总秒数
MS-REI	在可用时间内，一秒钟至少出现一个误码块的秒数或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、MS-RDI 的总秒数	在可用时间内，1 秒钟检测到误块不小于 28800 个误块，或检测到 LOS、LOF、MS-AIS、MS-RDI 的总秒数

G.828 与 G.829 相比 G.826 分析，多出两项：严重误码期与严重误码期强度，其含义为：
 严重误码期：发生 3 到 9 个连续严重误码秒的时间段，作为一个 SEP。
 严重误码期强度：可用时间内的 SEP 数与可用时间的总秒数之比。

4 M.2101 分析

在 SDH 分析界面，点击“M.2101”，显示 M.2101 分析界面，如图 4-46 所示。

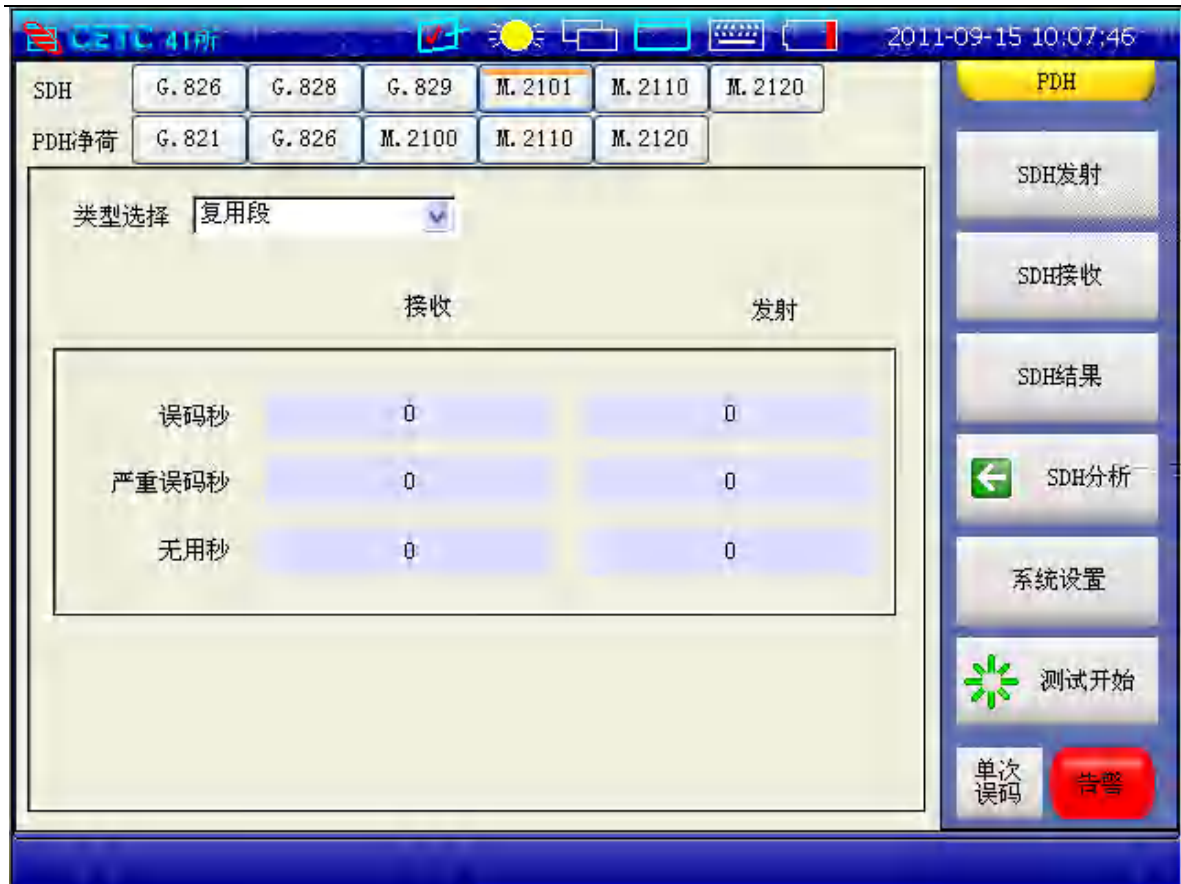


图 4-46 SDH M.2101 分析显示界面图

M.2101 在通道与复段时，其统计项的定义略有不同，下表将统计项的定义列出。

表 4-7 M.2101 分析说明表（段）

分析项	定义
RX ES	在可用时间内，一秒至少检测到一个 B2BIP 误码或检到 LOF、LOS、MS-AIS 的总秒数
RX SES	在可用时间内，一秒检测到 B2BIP 误码数不少于 28800 或检到 LOF、LOS、MS-AIS 的总秒数
TX ES	在可用时间内，一秒至少检测到一个 MSREI 误码或检到 MS-RDI、LOF、LOS、MS-AIS 的总秒数
TX SES	在可用时间内，一秒检测到的 MSREI 误码数不少于 28800 或检到 MS-RDI、LOF、LOS、MS-AIS 的总秒数

表 4-8 M.2101 分析说明表（高阶通道）

分析项	定义
RX ES	在可用时间内，一秒至少检测到一个 B3BIP 误码或检到 LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ 的总秒数
RX SES	在可用时间内，一秒检测到 B3BIP 误码数不少于 2400 或检到 LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ 的总秒数
TX ES	在可用时间内，一秒至少检测到一个 HPREI 误码或检到 MS-RDI、HP-RDI、LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ 的总秒数
TX SES	在可用时间内，一秒检测到的 HPREI 误码数不少于 2400 或检到 MS-RDI、HP-RDI、LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ 的总秒数

第四章 SDH 使用说明与操作步骤

表 4-9 M. 2101 分析说明表 (低阶通道 TU3)

分析项	定义
RX ES	在可用时间内, 一秒至少检测到一个 TU3BIP 误码或检测到 LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ、TU-LOP、TU-AIS、LP-UNEQ 的总秒数
RX SES	在可用时间内, 一秒检测到 TU3BIP 误码数不少于 2400 或检测到 LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ、TU-LOP、TU-AIS、LP-UNEQ 的总秒数
TX ES	在可用时间内, 一秒至少检测到一个 TU3REI 误码或检测到 LP-RDI、HP-RDI、MS-RDI、LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ、TU-LOP、TU-AIS、LP-UNEQ 的总秒数
TX SES	在可用时间内, 一秒检测到的 TU3REI 误码数不少于 2400 或检测到 LP-RDI、HP-RDI、MS-RDI、LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ、TU-LOP、TU-AIS、LP-UNEQ 的总秒数

表 4-10 M. 2101 分析说明表 (低阶通道 TU12)

分析项	定义
RX ES	在可用时间内, 一秒至少检测到一个 TU12BIP 误码或检测到 LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQP、TU-LOP、TU-AIS、LP-UNEQP、TU-LOM 的总秒数
RX SES	在可用时间内, 一秒检测到 TU12BIP 误码数不少于 600 或检测到 LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ、TU-LOP、TU-AIS、LP-UNEQ、TU-LOM 的总秒数
TX ES	在可用时间内, 一秒至少检测到一个 TU12REI 误码或检测到 MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI、LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ、TU-LOP、TU-AIS、LP-UNEQ、TU-LOM 的总秒数
TX SES	在可用时间内, 一秒检测到的 TU12REI 误码数不少于 600 或检测到 MS-RDI、HP-RDI、LP-RDI、LOF、LOS、MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、HP-UNEQ、TU-LOP、TU-AIS、LP-UNEQ、TU-LOM 的总秒数

5 M. 2110 分析

在 SDH 分析界面, 点击“M. 2110”, 显示 SDH M. 2110 分析界面, 如图 4-47 所示, 其误码秒、严重误码秒及背景误块的定义与 M. 2101 相同。



图 4-47 SDH M.2110 分析显示界面图

根据 ITU M.2101 标准，M.2110 的误码秒 S1、S2，严重误码秒 S1、S2，背景误块 S1、S2 的计算公式如下：

其中 TP 分别为= 15 分钟，1 小时、2 小时、24 小时、7 天，其单位为秒；A 为通道配额值； PO_{es} 、 $P PO_{ses}$ 、 PO_{bbe} 分别为 ESR、SESR、BBER 的性能指标值，如下表所列：

表 4-11 SDH 性能指标值

Rate (kbit/s)	VC-12	VC-3	VC-4	STM-1 (段)
块/s	2000	8000	8000	192000
ESR	0.5	1.0	2.0	2.0
SESR	0.1	0.1	0.1	0.1
BBER	2.5×10^{-5}	2.5×10^{-5}	5.0×10^{-5}	5×10^{-5}

高阶通道与低阶通道的计算公式如下：

1) 计算分配性能指标 APO

$$APO_{es} = A \times PO_{es} \times TP \div 10\,000 \text{ (convert A\% and PO\% to ratio)}$$

$$APO_{ses} = A \times PO_{ses} \times TP \div 10\,000 \text{ (convert A\% and PO\% to ratio)}$$

$$APO_{bbe} = A \times PO_{bbe} \times TP \times 2\,000 \div 100 \text{ (convert A\% to ratio - VC-1 \& 2)}$$

$$APO_{bbe} = A \times PO_{bbe} \times TP \times 8\,000 \div 100 \text{ (convert A\% to ratio - VC-3 \& 4 and VC-4-Xc)}$$

2) 计算投入业务性能指标 (BISPO)

$$BISPO_{es} = \frac{APO_{es}}{2}$$

$$\text{BISPO}_{\text{ses}} = \frac{\text{APO}_{\text{ses}}}{2}$$

$$\text{BISPO}_{\text{bbe}} = \frac{\text{APO}_{\text{bbe}}}{2}$$

3) 确定阈值S1, S2

$$\text{Des} = 2\sqrt{\text{BISPO}_{\text{es}}}$$

$$\text{S1}_{\text{es}} = \text{BISPO}_{\text{es}} - \text{Des}$$

$$\text{S2}_{\text{es}} = \text{BISPO}_{\text{es}} + \text{Des}$$

$$\text{D}_{\text{ses}} = 2\sqrt{\text{BISPO}_{\text{ses}}}$$

$$\text{S1}_{\text{ses}} = \text{BISPO}_{\text{ses}} - \text{D}_{\text{ses}}$$

$$\text{S2}_{\text{ses}} = \text{BISPO}_{\text{ses}} + \text{D}_{\text{ses}}$$

$$\text{D}_{\text{bbe}} = 2\sqrt{\text{BISPO}_{\text{bbe}}}$$

$$\text{S1}_{\text{bbe}} = \text{BISPO}_{\text{bbe}} - \text{D}_{\text{bbe}}$$

$$\text{S2}_{\text{bbe}} = \text{BISPO}_{\text{bbe}} + \text{D}_{\text{bbe}}$$

4) 将S1, S2的值四舍五入到最近的整数, 且大于等于0

复用段对应的计算公式如下:

APO_{es} 与 APO_{ses} 的计算方法与通道相同。

$$\text{APO}_{\text{bbe}} = A \times \text{PO}_{\text{bbe}} \times \text{TP} \times 192\,000 \div 100 \text{ (convert A\% to ratio - STM-1)}$$

$$\text{BISPO}_{\text{es}} = \frac{\text{APO}_{\text{es}}}{10}$$

$$\text{BISPO}_{\text{ses}} = \frac{\text{APO}_{\text{ses}}}{2}$$

$$\text{BISPO}_{\text{bbe}} = \frac{\text{APO}_{\text{bbe}}}{10}$$

$$\text{Des} = 2\sqrt{\text{BISPO}_{\text{es}}}$$

$$\text{S1}_{\text{es}} = \text{BISPO}_{\text{es}} - \text{Des}$$

$$\text{S2}_{\text{es}} = \text{BISPO}_{\text{es}} + \text{Des}$$

$$\text{D}_{\text{ses}} = 2\sqrt{\text{BISPO}_{\text{ses}}}$$

$$\text{S1}_{\text{ses}} = \text{BISPO}_{\text{ses}} - \text{D}_{\text{ses}}$$

$$\text{S2}_{\text{ses}} = \text{BISPO}_{\text{ses}} + \text{D}_{\text{ses}}$$

$$\text{D}_{\text{bbe}} = 2\sqrt{\text{BISPO}_{\text{bbe}}}$$

$$\text{S1}_{\text{bbe}} = \text{BISPO}_{\text{bbe}} - \text{D}_{\text{bbe}}$$

$$\text{S2}_{\text{bbe}} = \text{BISPO}_{\text{bbe}} + \text{D}_{\text{bbe}}$$

6 M. 2120 分析

在 SDH 分析界面，点击“M. 2120”，显示 SDH M. 2120 分析界面，如图 4-48 所示，其误码秒、严重误码秒及背景误块的定义与 M. 2101 相同。

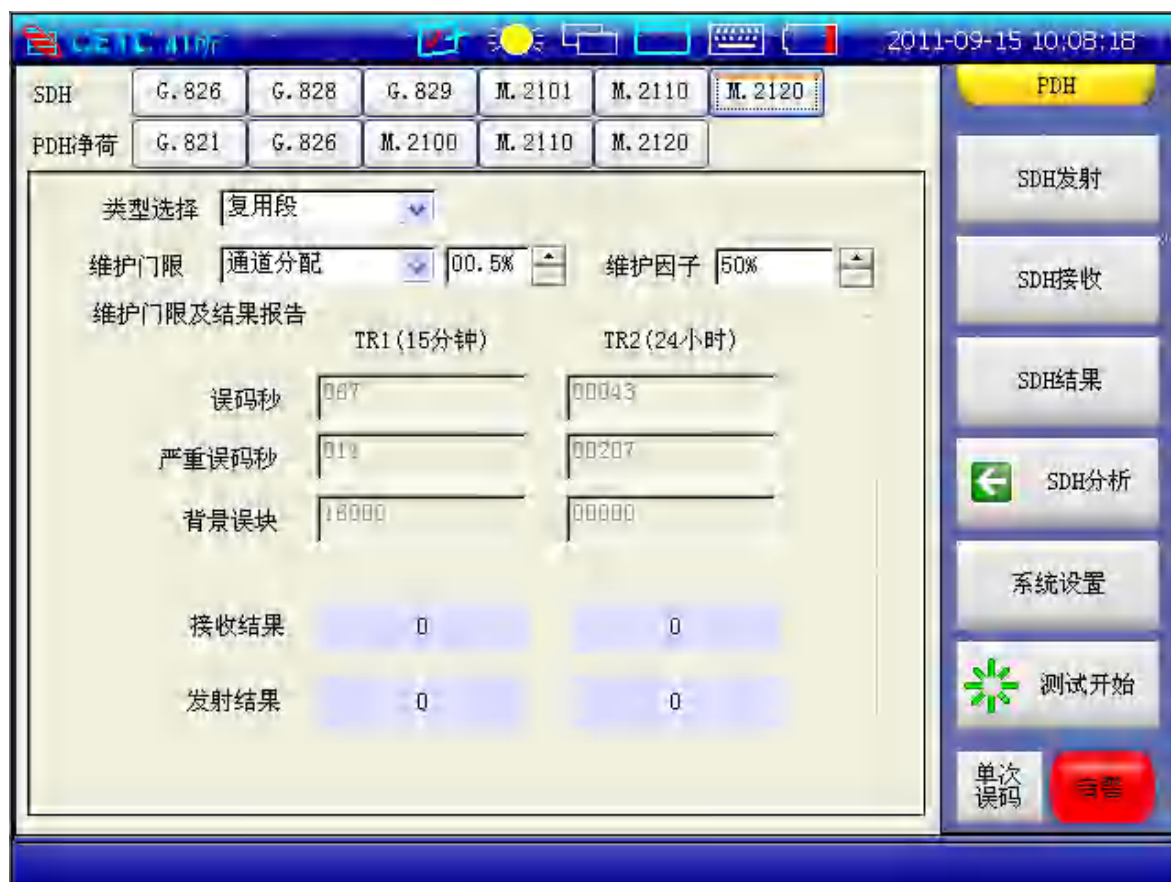


图 4-48 SDH M. 2120 分析显示界面图

根据 ITU M. 2120 标准，其 TR1 及 TR2 的计算方法如下：

TR1（15 分钟）的值如表 4-11 所示，

表 4-12 SDH M. 2120 的 TR1 值

配额值	V C12			VC3			VC4			STM1 复用段		
	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE	ES	SES	BBE
0.2~34	80	10	200	100	10	700	120	10	700	67	6	16000
35~63	120	15	300	150	15	1100	180	15	110	114	10	27000

TR2（24 小时）的值为劣化性能限值，计算方法如下：

APO_{es} 、 APO_{ses} 与 APO_{bbe} 的计算方法与 M. 2110 相同，通道的劣化性能限值计算方法为：

$$DPL_{es} = 0.75 \times APO_{es} [TP = 86\ 400]$$

$$DPL_{ses} = 0.75 \times APO_{ses} [TP = 86\ 400]$$

$$DPL_{bbe} = 0.75 \times APO_{bbe} [TP = 86\ 400]$$

复用段的劣化性能限值计算方法为：

$$DPL_{es} = 0.5 \times APO_{es} [TP = 86\ 400]$$

$$DPL_{ses} = 0.5 \times APO_{ses} [TP = 86\ 400]$$

$$DPL_{bbe} = 0.5 \times APO_{bbe} [TP = 86\ 400]$$

第五章 系统自测试

在功能栏中按“系统设置”，进入系统设置界面，在此界面的右边为自测试开始按钮，自测试列表项。如图 5-1 所示。测试分为 PDH 自测试与 SDH 自测试。进行自测试前，应将收发进行环回，然后按下自测试开始键启动自测试。



图 5-1 系统自测试显示界面图

第一节 PDH 自测试

PDH 自测试项如下表所列，共 20 项。

表 5-1 PDH 自测试项说明表

测试项	测试设置	结果
1	存储 RAM 测试。	读写正常，则通过；否则显示发生错误的偏移地址。
2	2M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 非帧 2 ¹⁵ 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警，则测试不通过，否则通过
3	2M HDB3 120 欧姆平衡 内部时钟 频偏关闭 非帧 2 ¹⁵ 通常 比特误码率为 1E-3 无告警	如果有误码或告警，或比特误码率不为 0.001，测试不通过，否则通过
4	2M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 pcm30 非结构 2 ¹⁵ 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警，则测试不通过，否则通过

第五章 系统自动测试

5	2M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 pcm31 nx64kb(时隙 1, 18) 2 ¹⁵ 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
6	2M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏+100ppm pcm31CRC 非结构化 2 ¹⁵ 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
7	2M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 pcm30CRC nx64kb(时隙 2, 19) 2 ¹⁵ 反向 ABCD 比特:0101 无误码 无告警	如果有误码或告警, 或信令比特不是 0101, 则测试不通过, 否则通过
8	8M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 非帧 2 ¹⁵ 通常 比特误码率 1E-3 无告警	如果有误码或告警, 或比特误码率不为 0.001, 测试不通过, 否则通过
9	8M AMI 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 非帧 2 ¹⁵ 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
10	8M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 成帧 2 ¹¹ 通常 编码误码 1E-3 无告警	如果有误码或告警, 或编码误码率不为 0.001, 则测试不通过, 否则通过
11	8M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 成帧 2 ¹⁵ 通常 帧误码 1E-3 无告警	如果有误码或告警, 或帧误码率不为 0.001, 则测试不通过, 否则通过
12	34M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 非帧 2 ²³ 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
13	34M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 成帧 2 ¹⁵ 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
14	34M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 非帧 图形 1010 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
15	34M HDB3 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 成帧 2 ²³ 通常 比特误码 1E-5 无告警	如果有误码或告警, 或比特误码率不为 0.00001, 则测试不通过, 否则通过
16	140M 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 非帧 2 ²³ 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
17	140M 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 成帧 2 ²⁰ 通常 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
18	140M 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 成帧 2 ²³ 通常 无误码 LOS	如果未检测到 LOS, 则测试不能过, 否则通过
19	140M 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 成帧 2 ²³ 通常 无误码 AIS	如果未检测到 AIS, 则测试不能过, 否则通过
20	140M 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 成帧 2 ²³ 通常 无误码 LOF	如果未检测到 LOF, 则测试不能过, 否则通过
21	140M 75 欧姆非平衡 内部时钟 频偏关闭 成帧 2 ²³ 通常 无误码 RDI	如果未检测到 RDI, 则测试不能过, 否则通过

第二节 SDH 自测试

SDH 自测试项如下表所列, 共 44 项。

表 5-2 SDH 自测试项说明表

测试项	测试设置	结果
1	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式为无 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
2	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-2 TUG2-2 TU12-2 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过

第五章 系统自动测试

	常 误码告警模式为无 无误码 无告警	
3	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-3 TUG2-3 TU12-3 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式为无 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
4	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏为+700ppm TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式为无 无误码 无告警	如果有误码或告警, 则测试不通过, 否则通过
5	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 PDH 比特误码 $1E-3$	如果有告警, 或其它误码, 或者比特误码率不为 $1E-3$, 则测试不通过, 否则通过
6	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH A1A2 帧误码 $1-in-4$ 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或者帧误码率不为 0.25, 则测试不通过, 否则通过
7	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH B1BIP 误码 $1E-4$ 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或者 B1BIP 误码率不为 0.0001, 则测试不通过, 否则通过
8	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH B2BIP 误码 $1E-3$ 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或者 B2BIP 误码率不为 0.001, 则测试不通过, 否则通过
9	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH B3BIP 误码 $1E-3$ 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或者 B3BIP 误码率不为 0.001, 则测试不通过, 否则通过
10	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH MS-REI 误码 $1E-3$ 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或者 MS-REI 误码率不为 0.001, 则测试不通过, 否则通过
11	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH HP-REI 误码 $1E-4$ 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或者 HPREI 误码率不为 0.0001, 则测试不通过, 否则通过
12	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH HP-IEC 误码 $1E-4$ 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或者 HPIEC 误码率不为 0.0001, 则测试不通过, 否则通过
13	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH TUBIP 全误码 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或者 TUBIP 误码率不为 0.001786, 则测试不通过, 否则通过
14	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH LPREI 全误码 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或者 LPREI 误码率不为 0.0008929, 则测试不通过, 否则通过
15	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 LOS	如果未检测到 LOS 告警, 则测试不通过, 否则通过
16	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 LOF	如果未检测到 LOF 告警, 则测试不通过, 否则通过
17	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 OOF	如果未检测到 OOF 告警, 则测试不通过, 否则通过
18	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2^{15} 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 MS-AIS	如果未检测到 MS-AIS 告警, 则测试不通过, 否则通过

第五章 系统自动测试

19	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 MS-RDI	如果未检测到 MS-RDI 告警, 则测试不通过, 否则通过
20	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 AU-LOP	如果未检测到 AU-LOP 告警, 则测试不通过, 否则通过
21	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 AU-AIS	如果未检测到 AU-AIS 告警, 则测试不通过, 否则通过
22	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 HP-RDI	如果未检测到 HP-RDI 告警, 则测试不通过, 否则通过
23	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 HP-UNEQ	如果未检测到 HP-UNEQ 告警, 则测试不通过, 否则通过
24	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 TU-AIS	如果未检测到 TU-AIS 告警, 则测试不通过, 否则通过
25	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 LP-RDI	如果未检测到 LP-RDI 告警, 则测试不通过, 否则通过
26	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 LP_UNEQ	如果未检测到 LP-UNEQ 告警, 则测试不通过, 否则通过
27	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 TU-LOM	如果未检测到 TU-LOM 告警, 则测试不通过, 否则通过
28	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU12 TUG3-1 TUG2-1 TU12-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 加 LP-RFI	如果未检测到 LP-RFI 告警, 则测试不通过, 否则通过
29	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU3 TUG3-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式无 无误码 无告警	如果有告警, 或误码, 则测试不通过, 否则通过
30	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU3 TUG3-2 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 PDH 比特误码 1E-3 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或比特误码率不为 0.001, 则测试不通过, 否则通过
31	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏-300ppm TU3 TUG3-3 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 PDH 比特误码 1E-3 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或比特误码率不为 0.001, 则测试不通过, 否则通过
32	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 TU3 TUG3-1 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式 SDH TU-BIP 全误码 无告警	如果有告警, 或其它误码, 或 TUBIP 误码率不为 0.001307, 则测试不通过, 否则通过
33	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ¹⁵ 通常 误码告警模式无 无误码 无告警	如果有告警, 或误码, 则测试不通过, 否则通过
34	STM-1E 内部方式 内部时钟 频偏-300ppm VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式无 无误码 无告警	如果有告警, 或误码, 或频偏不为-300ppm, 则测试不通过, 否则通过
35	STM-10 波长选端口 1 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式无 无误码 无告警	如果有告警, 或误码, 则测试不通过, 否则通过

第五章 系统自动测试

36	STM-10 波长选端口 1 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式 SDH A1A2 误码 1-in-4 无告警	如果有告警，或误码，或帧误码率不为 0.25，则测试不通过，否则通过
37	STM-10 波长选端口 1 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式 SDH B1BIP 误码 1E-4 无告警	如果有告警，或误码，或 B1BIP 误码率不为 0.0001，则测试不通过，否则通过
38	STM-10 波长选端口 1 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式 SDH B2BIP 误码 1E-3 无告警	如果有告警，或误码，或 B2BIP 误码率不为 0.001，则测试不通过，否则通过
39	STM-10 波长选端口 1 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式 SDH MS-REI 误码 1E-4 无告警	如果有告警，或误码，或 MS-REI 误码率不为 0.0001，则测试不通过，否则通过
40	STM-10 波长选端口 1 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 LOS	如果未检测到 LOS 告警，则测试不通过，否则通过
41	STM-10 波长选端口 1 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 LOF	如果未检测到 LOF 告警，则测试不通过，否则通过
42	STM-10 波长选端口 1 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 MS-AIS	如果未检测到 MS-AIS 告警，则测试不通过，否则通过
43	STM-10 波长选端口 1 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式 SDH 无误码 OOF	如果未检测到 OOF 告警，则测试不通过，否则通过
44	STM-10 波长选端口 2 内部方式 内部时钟 频偏关闭 VC4 非帧 背景同前景 2 ²³ 通常 误码告警模式无 无误码 无告警	如果有告警，或误码，则测试不通过，否则通过

如果想查看测试项的具体设置，双击相应的列表项，则会弹出一个对话框，显示当前测试项的设置及测试结果。

第六章 系统设置

第一节 测试参数的保存与调入

在功能栏中点击“系统设置”，进入系统设置界面，在“工程保存与调入”框中，进行测试参数的保存或调入，如图 6-1 所示。

测试参数以一个工程文件*.prj 的方式进行保存，用户可以将其保存在\ResidentFlash 目录下，即保存在 FLASH 盘中，这样下次开机时，文件还在。

点击“保存工程”，则会弹出一个对话框，输入文件名后，将当前的测量参数，如 SDH 的发射设置、接收设置等保存在文件中。

点击“调入工程”，在弹出的对话框中，选择以前保存的工程文件，选中后，确定，则上次保存的设置就会恢复。

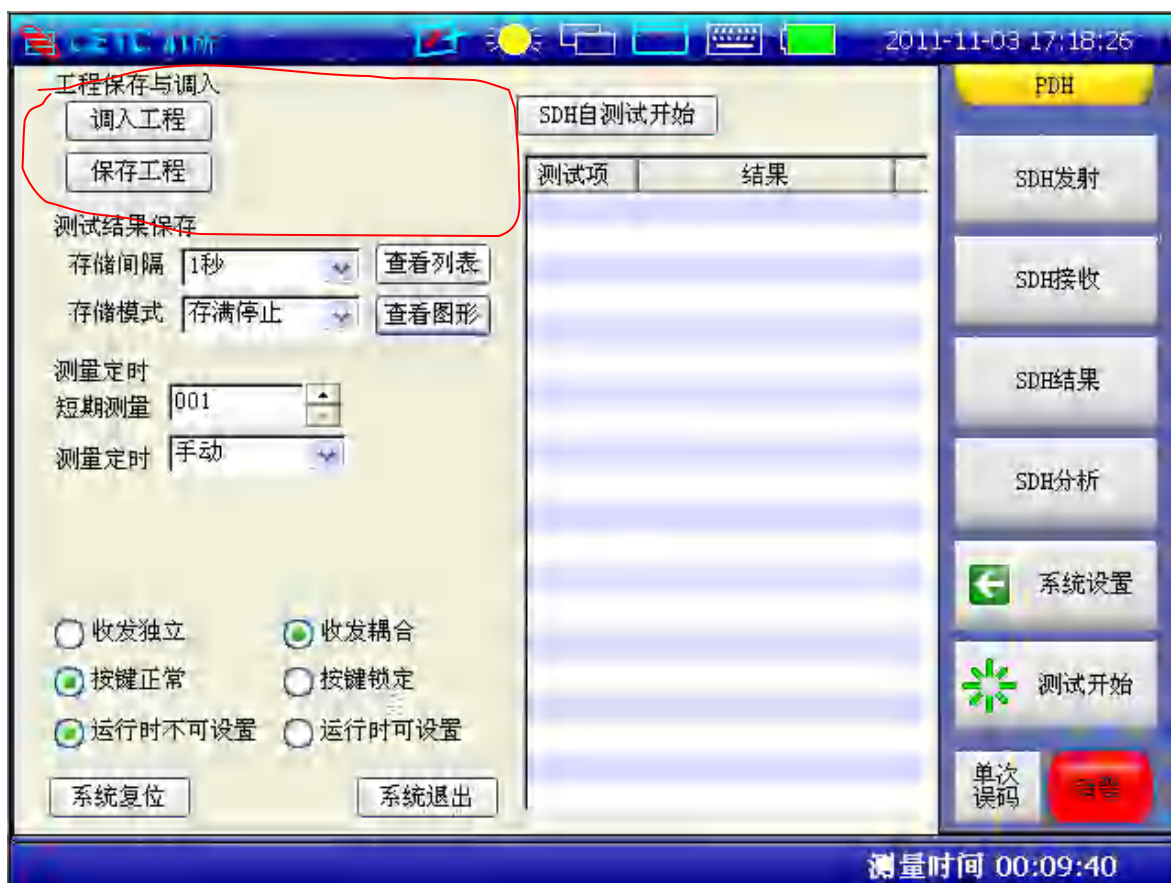


图 6-1 测试参数保存与调入显示界面图

第二节 测试结果的保存与查看

在功能栏中点击“系统设置”，进入系统设置界面，在“测试结果保存”框中，进行测试结果的保存或查看，如图 6-2 所示。

“存储间隔”，选择保存测试结果的时间间隔，可选择 1 秒、1 分钟、15 分钟或 60 分钟。如选择“1 分钟”，即将每分钟的查看一次测试结果，如果有误码或告警，则将测试结果进行保

存，否则不保存。

“存储模式”，由于测试结果是保存在系统 RAM 中，存储空间有限，存储模式设置存满后的处理方式，有两种：存满停止或存满覆盖。如果选择“存满停止”，当空间存满后，就停止记录，对于 SDH 的测试结果，可以保存 1 万多条记录；如果选择“存满覆盖”，当空间存满后，又从存储空间的起始地址开始记录，覆盖以前的记录。这时在“查看图形”时，显示的是最早一条记录的开始时间。

当测量停止后，点击“查看”，可将保存的测试结果，以列表的方式进行查看，如图 6-3 所示。

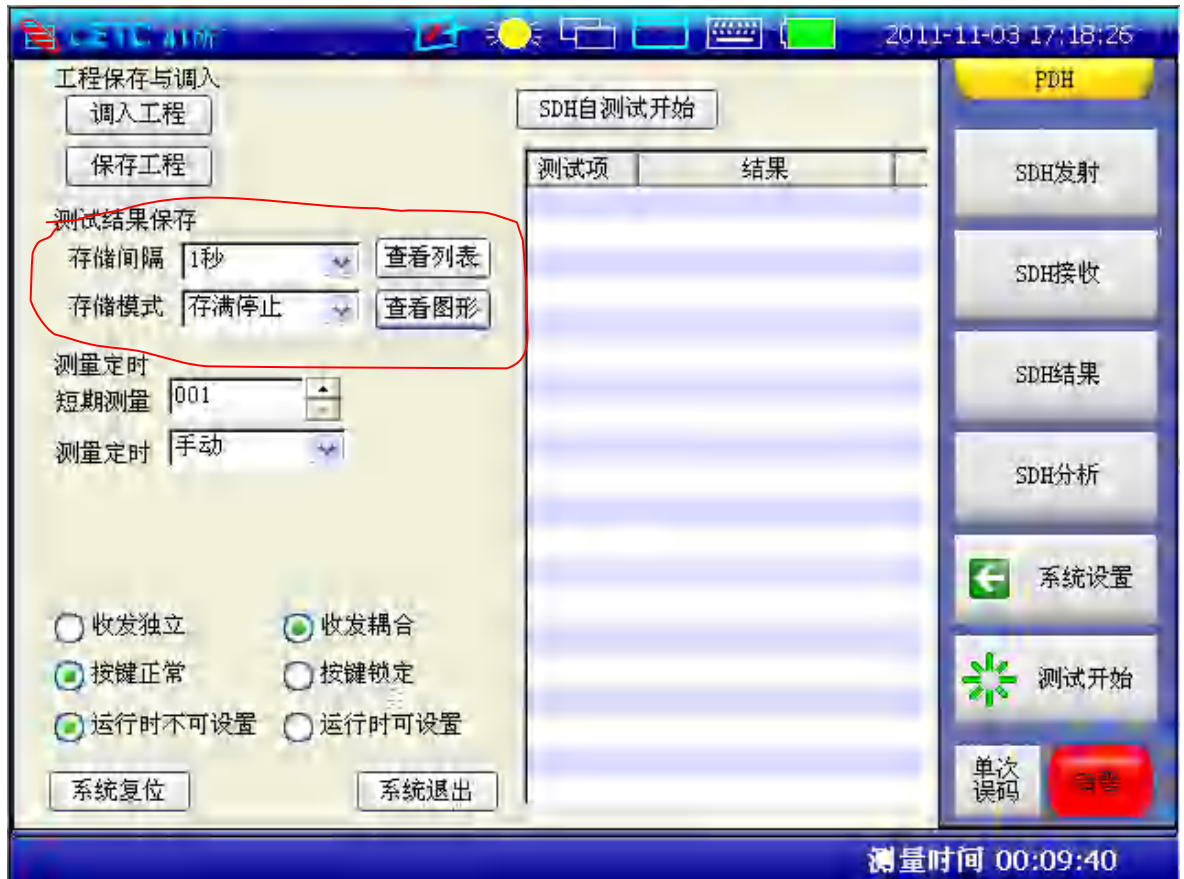


图 6-2 测试结果保存与查看显示界面图



图 6-3 测试记录显示界面图

当测量停止后，如果选择“查看图形”，则测试结果以直方图的形式显示，纵坐标为误码计数数值以 10 为底的对数值；横坐标为时间，为相对于开始测试的时间；如有相应的告警秒，则显示为一红色的横线。如图 6-4 所示。

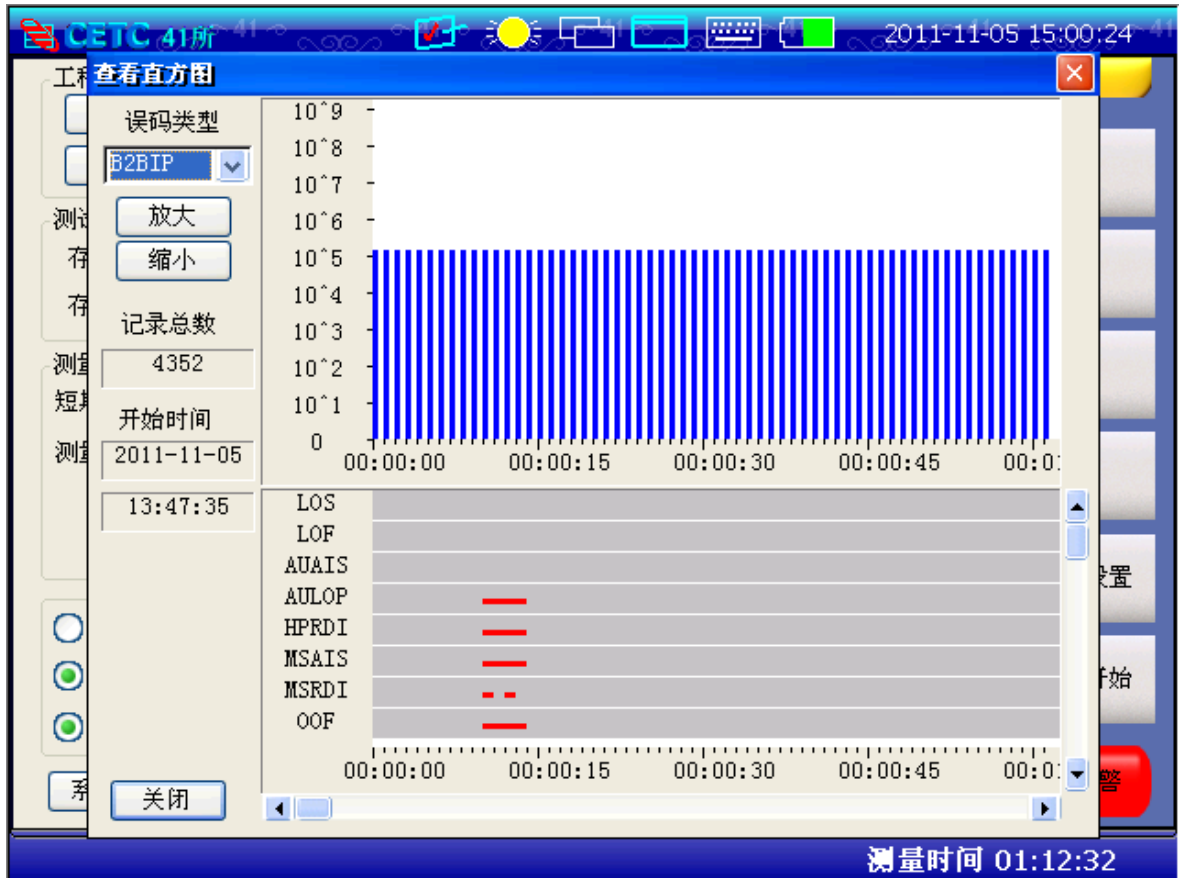


图 6-4 测试记录直方图显示界面图

第三节 测量定时

点击“系统设置”，进入系统设置界面，在测量定时选项框中，进行测量定时的设置。如图 6-5 所示。测量定时分为手动、单次、定时。选择“手动”方式，测量开始或停止，用户通过按“测试开始”按钮，启动测量开始或停止；选择“单次”，则按“测试开始”后，测量一定的时间自动停止，测量时由在其右边的选项进行设置，有选项：1 小时、24 小时、72 小时、7 天、用户编辑。当选择“用户编辑”时，由用户编辑设置测量时间；如果选择“定时”，则在设置的指定时间自动开始测试，经过一定测量时间后，自动停止。

短期测量时间，设置短期误码测量时间，如设置为 1 秒，则短期测量的时间为 1 秒。



图 6-5 测量定时设置界面图

第四节 系统复位

如果在系统设置页，点击按钮“系统复位”，则会弹出提示框“系统已恢复成开机默认状态，系统将重启，是否继续？”，如果选择“YES”，则系统将复位，并将所有的 PDH，SDH 设置恢复成默认状态，选择“NO”，则不取消复位操作。

注意：当电池电量低于约 5%时，系统会自动保存当前测试参数，并关机。

第二篇 技术说明

第七章 主要技术指标及工作原理

第一节 主要技术指标和环境条件

1 工作环境条件

为最大限度地发挥系统的优良性能，获得最佳的使用效果，对本系统的使用环境提出下列要求：

- a) 环境温度： 0~40℃
- b) 贮存温度： -40℃~70℃（不包括电池）。
- c) 环境湿度： 5% ~95%，无结露
- d) 预热时间： 仪器预热 30 分钟（符合 GJB 3947-2000 中 3.8.1 条的规定）。
- e) 低气压（海拔高度）： 4600m。
- f) 电源： 交流： 160V~240V（1.5A），频率： 50±5%；直流： 19±2V。

2 主要技术指标

2.1 PDH 测试技术指标

- a) PDH 时钟频率和频偏
时钟频率： 2.048、8.448、34.368、139.264MHz
准确度： ±7ppm
频偏： -100~+100ppm，步长 1ppm
- b) 测试图形
PRBS： 2^9-1 ， $2^{11}-1$ ， $2^{15}-1$ ， $2^{20}-1$ ， $2^{23}-1$
字图形： 16 比特可编程，全“0”，全“1”，1010，1000
- c) 误码插入
可进行比特、帧、编码误码、CRC-4 与 CRC-4 远端误码插入。
插入比率： 10^{-3} ， 10^{-4} ， 10^{-5} ， 10^{-6} ， 10^{-7} ，单次。
- d) PDH 告警发生及检测
告警发生： 信号丢失、全“1”、帧丢失、复帧丢失、帧对告、复帧对告。
告警检测： 除告警发生的全部告警信号外，还增加了图形同步丢失、误码和电源中断。
- e) 误码性能分析
ITU-T G.821，G.826，G.828，M.2100，M.2110，M.2120。
- f) 输入输出接口
符合 ITU-T G.703
输出码型： AMI、HDB3、CMI（75Ω 非平衡，2M 时有 120Ω 平衡）
输入接口： 1/2 信号速率处均衡（表 7-1 所示）

表 7-1

信号速率 (f)	f/2 处均衡
2.048Mb/s	6dB
8.448Mb/s	6dB
34.368Mb/s	12dB
139.264Mb/s	12dB

- g) PDH 频率测量
 分辨率：1Hz
 准确度：±15ppm

2.2 SDH 测试技术指标

- a) SDH 时钟频率和频偏
 时钟频率：155.520MHz。
 准确度：±4.5ppm。
 频偏：±999.9ppm、步长：0.1ppm。
- b) SDH 误码插入和误码性能分析
 误码插入：如表 7-2 所示。

表 7-2

误码类型	单次	比率 10^{-x}
帧	√	四帧中 N 帧 (N=1~4)
B1	√	4~9
B2	√	3~9
B3	√	4~9
MS-REI	√	3~9
HP-REI	√	4~9
HP-IEC	√	4~9
TU-BIP (块)	全误码	---
LP-REI	全误码	---

- c) SDH 告警产生及检测
 告警产生：信号丢失、帧丢失、帧失步、复用段远端告警、复用段全“1”、管理单元指针丢失、管理单元全“1”、高阶通道远端告警、高阶通道未装载、支路单元全“1”、低阶通道远端告警、低阶通道未装载、H4 复帧丢失。
 告警检测：除上述告警外，增加电源故障、支路单元指针丢失和 K1K2 变化。
- d) 误码性能分析
 ITU-T G. 826、ITU-T G. 828、ITU-T G. 829、M. 2101、M. 2110、M. 2120。
- e) 映射、去映射测试：
 映射、去映射符合 ITU-T G. 707 映射结构。
 140Mb/s 映射到 VC4，34Mb/s 映射到 VC3，2Mb/s 映射到 VC12。
- f) 开销的设置和监视，开销序列的设置和捕捉
 开销的设置和监视：
 段开销：除 B1、B2 和指针外均可设置，监视全部段开销。
 高阶通道开销：除 B3 外均可设置，可监视全部高阶通道开销。
 开销序列的设置和捕捉：
 再生段：A1A2、J0、E1、F1、D1-D3。
 复用段：K1K2、D4-D12、S1、Z1、Z2、M1、E2。
 可设置 5 组数据，每组最长可连续发送 64000 次。
- g) 指针的设置与测试
 指针设置：突发、偏移、新指针、指针序列 (G. 783)。
 指针测试：指针值、正负调整次数、调整秒、NDF 秒、NDF 丢失秒及 VC 偏移。
- h) 输入输出接口
 STM-1 电输出：CMI (BNC, 75Ω 非平衡)。

STM-1 电输入：CMI (BNC, 75 Ω 非平衡), \sqrt{f} 增益。

STM-1 光输出：1310nm/1550nm, -10dBm \pm 2.5dBm, SFP 连接。

STM-1 光输入：1550nm/1310nm, -26dBm \sim -8dBm, SFP 连接。

- i) SDH 频率测量
频率分辨率：1Hz, 准确度： ± 15 ppm。
- j) 插入/提取测量
可插入或提取 PDH 信号。

2.3 在线误码、告警测量参数

在线误码、告警参数及这些参数的定义如表 7-3 所示。

表 7-3 SDH 在线误码、告警测量

缩写	名称	相关开销	定义
LOS	信号丢失		无信号
再生段 (RS)			
OOF	帧失步	A1、A2	A1、A2 出错时间 $\geq 625 \mu s$
LOF	帧丢失	A1、A2	OOF $\geq 3 m s$
B1(8 比特)	B1 误码	B1	扰码后帧中全部比特
复用段 (MS)			
B2(24 比特)	B2 误码 / 块误码	B2	扰码前除 RSOH 外的全部帧比特
MS-REI	MS 远端误码指示	M1	M1 的 1 ~ 8 比特为异常 B2 值
MS-AIS	MS 告警指示信号	K2	TX: 除 RSOH 外, 全部帧比特为“1” RX: K2 的第 6、7、8 比特为“111”
MS-RDI	MS 远端故障指示	K2	K2 的第 6、7、8 比特为“110”
管理单元 (AU)			
AU-LOP	AU 指针丢失 (AU-3 或 AU-4)	H1、H2	NDF 连续使能 8~10 次或连续出现 8~10 次无效指针
AU-AIS	AU 管理单元 AIS	AU 包括 H1、H2、H3	TX: AU3/4 的全部比特为“1” RX: H1、H2 为“1”
AU-PJE	指针调整事件	H1、H2	指针增加或减少
高阶通道 (HP)			
B3(8 比特)	B3 误码	B3	包括 POH 在内的 VC3/4 全部比特
HP-REI	HP 远端误码指示	G1	G1 的第 1、2、3、4 比特为异常的 B3
HP-RDI	HP 远端故障指示 (VC3/4)	G1	G1 的第 5、6、7 比特为“100”
HP-UNEQ	HP 未装 VC 指示 (VC3/4)	C2	C2 为“00”
支路单元 (TU)			
TU-LOP	TU 指针丢失	V1、V2	NDF 连续使能 8~10 次或连续出现 8~10 次无效指针

TU-AIS	TU 告警指示信号	TU 包括 V 1 ~ V 4	TX: TU 的全部比特为 “ 1 ” RX: V1、V2 为 “ 1 ”
TU-LOM	TU 复帧丢失	H4	H4 的第 7、8 比特不为 “00、01、 10、11” 序列
低阶通道 (LP)			
BIP-2	BIP-2 误码/块误 码	V5	V5 的 1、2 比特，包括 POH 在内的全 部 VC12
LP-REI	LP 远端误码指示	G1/V5	VC3: G1 的第 1、2、3、4 比特为所检 测的 B3 VC12/2: 如每帧 BIP-2 \geq 1, V5 的第 3 比特为 “1”
LP-RDI	LP 远端故障指示	G1/V5	VC3: G1 的第 5、6、7 比特为 “100” VC12/2: V5 的 8 比特为 “1”
LP-RFI	LP 远端故障指示	V5	V5 的第 4 比特为 “1”
LP-UNEQ	LP 未装 VC 指示	C2/V5	VC3: C2 为 “00” VC12/2: V5 的第 5、6、7 比特为 “00”

在各段和各通道检测到的告警和 BIP 误码一方面要传送到远端，另一方面也要返回到始发端。如图 7-1 所示。

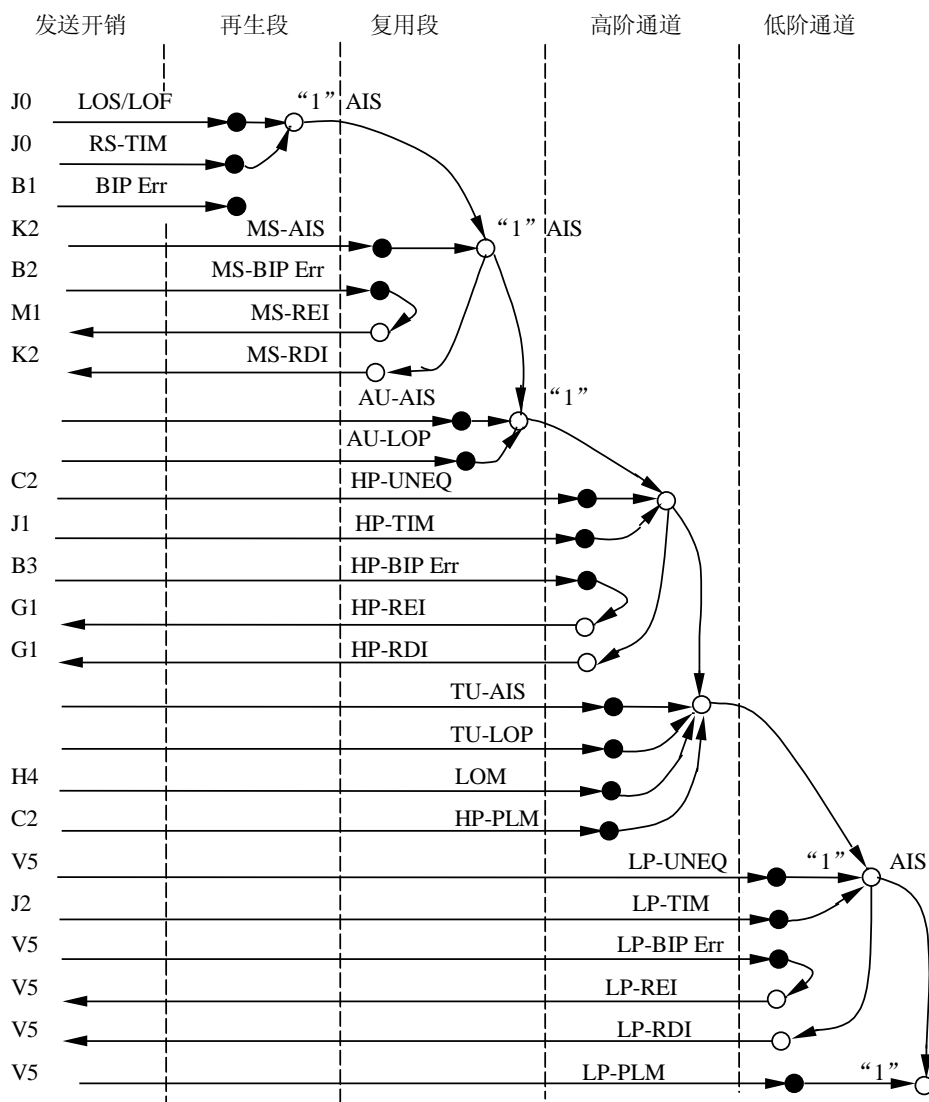


图 7-1 SDH 告警消息示意图

当几个告警同时发生时, 仪器能顺序告警或显示优先级最高的告警。

第二节 系统的工作原理

AV5288 SDH/PDH 传输分析仪原理框图如图 7-2 所示。从图中可以看出 PDH 测试部分和 SDH 测试部分都是由发射电路 (TX) 和接收电路 (RX) 两部分组成。

发射部分用于模拟一个信号源, 它产生 PDH 非帧、成帧结构化或非结构化信号和 SDH 帧结构信号, 并能模拟各种损伤。

PDH 帧信号包括基群 2.048Mbit/s 的 PCM30、PCM30+CRC、PCM31、PCM31+CRC 信号和 8.448Mbit/s、34.368Mbit/s、139.264Mbit/s 的成帧信号。PDH 成帧信号可以是结构化的, 也可以是非结构化的。前者由低次群 PDH 信号逐级复接而成, 后者除帧头或已定义的时隙外, 其余全部用 PRBS 或字图图形填充。

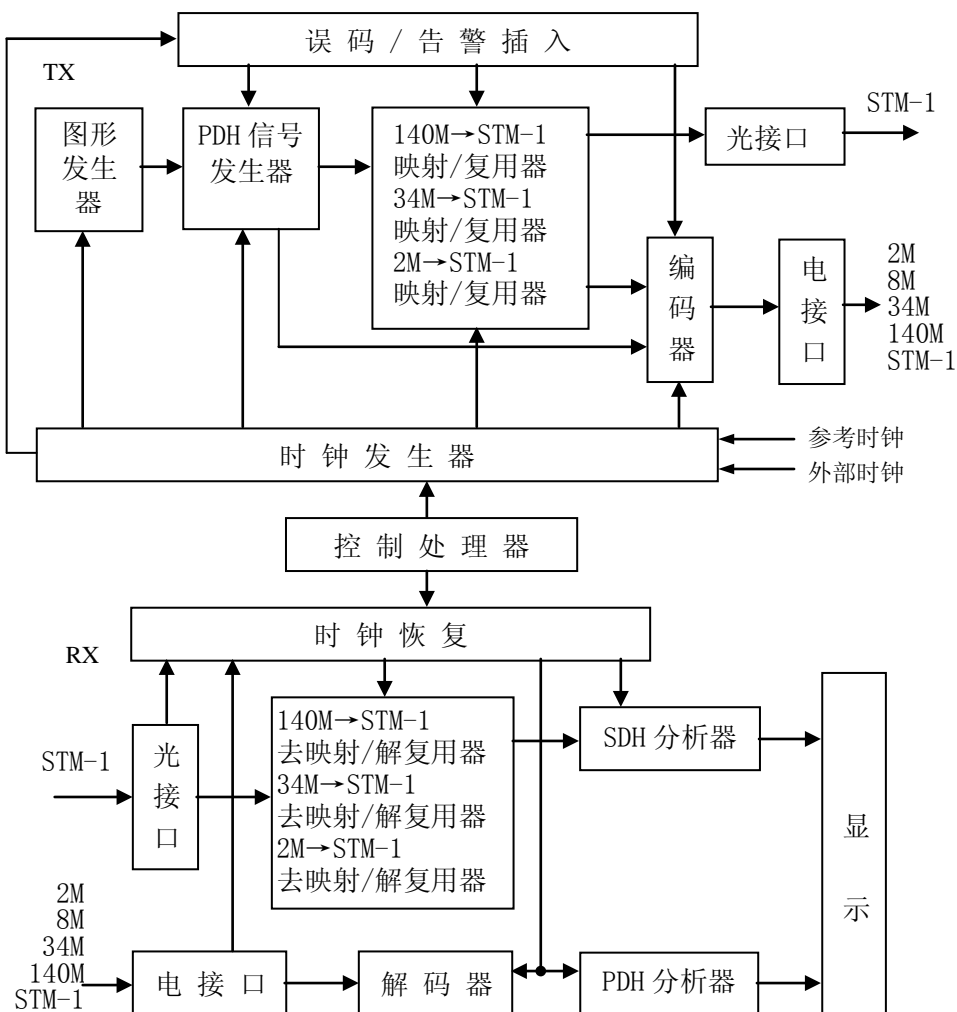


图 7-2 SDH/PDH 传输分析仪原理框图

SDH 的 STM-1 帧结构信号。它是由 PDH 各级信号经过映射、复用，并插入各级通道开销和指针形成管理单元组（AUG）信号，管理单元组再加入段开销后形成 STM-1 信号，PDH、STM-1 信号经编码后由电接口输出，STM-1 信号由光接口输出。

为模拟线路损伤，分析仪设有各种误码和告警插入。PDH 和 SDH 的净荷比特误码插入是在图形发生器中进行的，PDH 的告警仿真和远端误码的插入是插入到帧定位字节和复帧定位字节的对应位置中的，SDH 的 BIP 误码插入是在 B1、B2、B3 和 BIP-2 开销中进行，SDH 的各种告警损伤和远端误码的插入是插入到各级开销中去的。

发射部分的核心是 SDH/PDH 复用器、STM-1 映射/去映射器。

接收部分用来进行误码、告警、功能和部分电参数的测量。其原理是将输入的 SDH 信号经均衡放大或光电转换、时钟恢复后依次送入 SDH 解复用器（包括同步检测电路）、STM-1 解复用/去映射器，分解出各级 PDH 信号，在分解过程中将相应的数据分别送往 PDH 分析器和 SDH 分析器。在 PDH 分析器中进行 PDH 支路信号的误码与告警测量，在 SDH 分析器中进行 BIP 误码、远端块误码、各种开销、告警、指针和 APS 信息等内容的测试。告警和功能检测是通过提取相应的维护开销字节并进行判别完成的。

系统时钟主要包括 2.048MHz、8.448MHz、34.368MHz、139.264MHz 和 155.520MHz，在整机原理中除图 8-2 中所示外，发射部分还可以将外部 PDH 信号直接送入映射器并复

用为 STM-1，这就是所谓的“插入”。接收部分可将解复用器输出的 PDH 信号经编码后输出，这就是“提取”。

产生 SDH 映射信号的 PDH 信号发生器和 SDH 去映射的支路净荷送入的 PDH 分析器部分是一台完整的 PDH 误码测试仪。可测量 SDH 解复用下来的 PDH 信号，也可测量由外部输入的 PDH 信号。这些 PDH 信号可以是非帧结构的，可以是非结构化的成帧信号，也可以是结构化的成帧信号。对于 PDH 结构化的成帧信号的测量还必须首先进行 PDH 解复用，最后变为非帧信号。其原理框图如图 7-3 所示。

PDH 信号发生器包括时钟发生器、图形发生器、误码与告警插入电路、成帧及复用电路、编码器和输出电路部分。能够产生 PDH 各等级的信号时钟和信号仿真，五种伪随机（PRBS）图形和可任意编程的 1~16 比特字图形，能够提供各种误码和告警的插入。

PDH 分析器包括放大电路、时钟恢复、解码、同步检测、定时电路、解复用、本地图形发生器、误码和告警检测等电路。它首先对接收来数据进行放大、整形送入时钟恢复电路提取数据时钟。然后由解码器进行 CMI 或 AMI、HDB3 解码，在本单元检测到的编码误码送计数器计数。解码后的 NRZ 码数据若为非帧信号直接送到误码与告警检测电路，与本地图形发生器产生的 PRBS 或字图形同步后在误码检测器中逐位比较，测得的比特误码由计数器计数。若为成帧信号，要经过解复用分解出图形信号，再与本地图形发生器产生的 PRBS 或字图形同步后在误码检测器中逐位比较测出比特误码。同时，还可以检测信号的帧同步状态、帧误码、CRC 误码及各种告警等，最后经 CPU 处理送显示。分析仪还可根据误码、告警等测试参数进行 ITU-T G. 821、G. 826、G. 828、M. 2100、M. 2110 等误码性能分析。

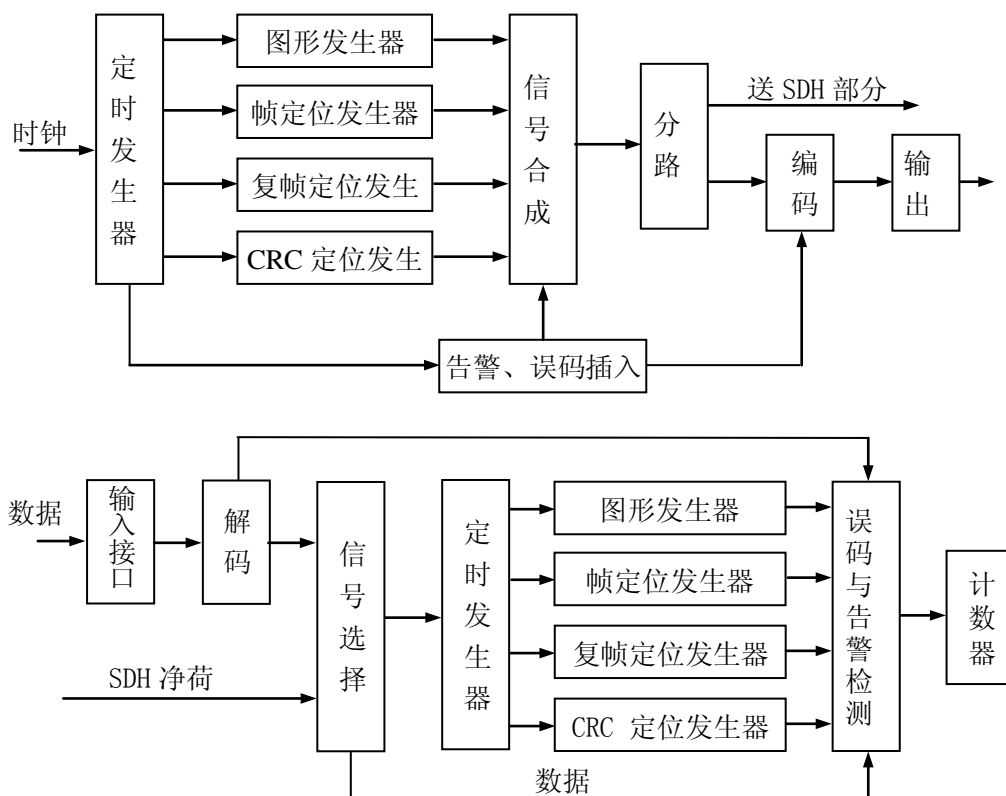


图 7-3 PDH 测试原理框图

第三篇 维修说明

第八章 系统的维护和故障处理办法

1 仪器的维护


- a. 如果仪器在低温环境下使用，很快再移入高温环境工作，仪器会因水露可能引起短路。因此在通电前必须进行干燥处理。
- b. 外部清洁应用蘸有中性清洁剂的布擦拭前面板和机壳，擦拭完后再用干布擦干。
- c. 长期不使用时应每半年通电一次，进行性能测试。
- d. 锂电池在电量用尽时要及时充电。
- e. 光口不用时一定要加盖，以免灰尘进入，影响发射和接收。

2 仪器的故障处理办法

本仪器提供了比较全面的自测试程序，可对每个测试模式进行自诊断并生成测试结果。当仪器出现故障时可使用该功能进行自检，以进行辅助判断仪器的好坏。但由于自检采用机器内部自环测试，有些功能并未被自检程序所覆盖，所以自检正常并不能表明仪器工作完全正常。用户可以外接测试电缆或光纤跳线，使仪器工作在自发自收的方式，通过用户发送不同的数据序列，并进行测试，这样可进行更为全面的自测试功能。

通常的故障可采用表 9-1 所提供的方法和步骤进行。

表 8-1 故障及处理方法

序号	问题	可能原因	解决方法
1	开机后刚进入主程序即关机	这是在只使用电池供电时可能出现的情况	采用外接电源适配器供电，开机后可观察到电池电量指示块在闪烁，说明电池电量已近耗尽，须给电池充电直至充满
2	触摸屏操作位置不准	触摸屏失去焦点，需重新校准	在标题栏中，点击  图标，弹出一菜单选择触摸屏校准，根据提示操作，完成对屏幕的校准

如仍有无法解决的问题，请及时与我们联系。

其它情况的处理：

1) 参数不能修改

a) 可能正在进行测试，或停止测试，再修改参数。

b) 正在进行某些功能测试，如指针调整、开销序列的产生或捕获等。解决办法是停止正在进行的功能测试。

2) 电口的在线监测应注意什么？

电口有两类监测口，即保护性监测口和非保护性监测口。前者有固定的内置衰减，监测信号一般比业务信号低 20~30dB，可直接接入测试仪。后者无内置衰减，不能直接接测试仪，必须通过保护探头接至仪器。

3) 映射测试应注意什么？

仪器收端（SDH 信号）有时出现 RDI 告警。这是由于被测设备的其他 SDH 信号端无信号输入，设备出现 LOS。解决办法是将其他 SDH 信号端接上游设备。

4) 去映射测试应注意什么？

仪器收端（PDH 信号）出现全“1”和图形丢失，其原因可能有：

a) 设备通道跟踪字节 J1、J2 的检测功能被打开，而仪器发出的 SDH 信号中未对该字节进行设置，故设备检测到错误。往下游 PDH 支路发全“1”告警，故仪器 PDH 输入收到全“1”告警和图形丢失告警。

解决办法是关闭 J1、J2 检测功能或在仪器发送端按设备的 J1、J2 字节设置仪器发送的 J1、J2 字节，这种方法在安装测试时，因数量太大，不推荐使用，通常采用前者。

b) 如仪器 PDH 接收产生图形丢失告警，无全“1”告警。可能是在测试过程中需要中断被测设备原 SDH 输入信号而接入仪器产生的 SDH 信号。如设备含有 MSP 功能，当仪器的 SDH 信号送入设备时，实际上设备已发生倒换，而倒换恢复一般时间较长（5~12 分钟），故并未对仪器的 SDH 信号作去映射处理。

解决办法是中断设备输入信号，强制设备立即倒回主用接收口，或连接好后等待设备自动倒回主用系统。

5) 经常出现编码误码怎么办？

当用户进行电口在线检测时，有时发现仪器的测试结果中有编码误码。这可能是阻抗不匹配，或电缆过长，反射过大所致。应予排除。

6) 如何检查仪器工作是否正常

当用户进行电口在线检测时，有时发现仪器的测试结果中有误码。这可能是阻抗不匹配，或电缆过长，反射过大所致。应予排除。

7) 开机后面板指示灯及显示器不亮怎么办？

这可能是电源有问题。首先检查电源是否正确连接，适配器的输出电压及电池电压。如是好的，应送回本所维修。由于仪器的复杂程度高，用户不要自行开箱修理，以免把故障扩大。

3 售后服务

- 3.1 免费提供用户培训，随时提供技术支持。
 - 3.2 代办托运，免费安装调试。随时提供零配件及维修服务。
-