Ceyear 思仪

5288 SDH/PDH

数字传输分析仪

用户手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号分析仪，基于固件版本 V 1.0 及以上。

- 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪

除标准配件外的选件如下：

- 光模块：用于扩展光口测试。
- 英文选件：英文菜单、英文面板等，出口使用。

版　　本：　B.1　2021年8月，中电科思仪科技股份有限公司
地　　址：　中国山东青岛经济技术开发区香江路98号
免费客服电话：　800-868-7041
技术支持：　0532-86889847　86897262
传　　真：　0532-86889056　86897258
网　　址：　www.ceyear.com
电子信箱：　ceqd@ceyear.com
邮　　编：　266555

前　言

非常感谢您选择使用中电科思仪科技股份有限公司研制、生产的 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪！本公司产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，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用户的承诺。

手册编号

AV2.766.1001SS

版本

B.1　2019.8

中电科思仪科技股份有限公司

手册授权

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最终解释权属于中电科思仪科技股份有限公司。

本手册版权属于中电科思仪科技股份有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，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，中电科思仪科技股份有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

产品质保

本产品从出厂之日起保修期为 18 个月。质保期内仪器生产厂家会根据用户要求及实际情况维修或替换损坏部件。具体维修操作事宜以合同为准。

产品质量证明

本产品从出厂之日起确保满足手册中的指标。校准测量由具备国家资质的计量单位予以完成，并提供相关资料以备用户查阅。

质量/环境管理

本产品从研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系。中电科思仪科技股份有限公司已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

安全事项

⚠ 警　告

警告标识表示存在危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能造成人身伤害。在完全理解和满足所指出的警告条件之后，才可继续下一步。

注　意

注意标识代表重要的信息提示，但不会导致危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能引起的仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的小心条件之后，才可继续下一步。

目 录

1 手册导航 1
1.1 关于手册 1
1.2 关联文档 2
2 概述 3
2.1 产品综述 3
2.1.1 产品特点 3
2.1.2 典型应用 5
2.2 安全使用指南 5
2.2.1 安全标识 6
2.2.2 操作状态和位置 7
2.2.3 用电安全 8
2.2.4 操作注意事项 9
2.2.5 维护 9
2.2.6 电池与电源模块 9
2.2.7 运输 10
2.2.8 废弃处理/环境保护 10
3 使用入门 13
3.1 准备使用 13
3.1.1 操作前准备 13
3.1.2 操作系统配置 20
3.1.3 例行维护 21
3.2 仪器外观 22
3.2.1 前面板 22
3.2.2 测试端口 24
3.2.3 外设接口 25
3.2.4 用户主界面 26
3.3 系统设置 27
3.3.1 测试参数的保存与调入 27

目 录

3.3.2 测试结果的保存与查看 28
3.3.3 测量定时 29
3.3.4 系统复位 30
4 操作指南 31
4.1 PDH 测试操作指南 31
4.1.1 PDH 发射设置 31
4.1.2 PDH 接收设置 33
4.1.3 PDH 误码告警测试 35
4.1.4 PDH 性能分析 37
4.2 SDH 操作指南 47
4.2.1 SDH 发射设置 47
4.2.2 SDH 发射功能 50
4.2.3 SDH 开销设置 56
4.2.4 SDH 接收设置 62
4.2.5 SDH 接收功能 63
4.2.6 SDH 开销监视 66
4.2.7 SDH 告警误码测试 70
4.2.8 SDH 性能分析 77
4.3 自测试操作指南 87
4.3.1 PDH 自测试 87
4.3.2 SDH 自测试 88
5 故障诊断与返修 95
5.1 工作原理 95
5.1.1 整机工作原理和硬件原理框图 95
5.2 故障诊断与排除 97
5.2.1 仪器的维护 98
5.2.2 仪器故障处理办法 98
5.3 返修方法 99
5.3.1 联系我们 99
5.3.2 包装与邮寄 100

目 录

6 技术指标.....101

6.1 声明.....101

6.2 产品特征.....101

6.3 技术指标.....101

6.3.1 PDH 测试.....101

6.3.2 SDH 测试.....102

1 手册导航

本章介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的用户手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

- 关于手册.....1
- 关联文档.....2

1.1 关于手册

本手册介绍了中电科思仪科技股份有限公司生产的 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的基本功能和操作使用方法。描述了仪器产品特点、基本使用方法、测量配置操作指南、菜单、远程控制、维护及技术指标和测试方法等内容，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。为方便您熟练使用该仪器，请在操作仪器前，仔细阅读本手册，然后按手册指导正确操作。

用户手册共包含的章节如下:

- **概述**

  概括地讲述了5288 SDH/PDH数字传输分析仪的主要性能特点、典型应用示例及操作仪器的安全指导事项。目的使用户初步了解仪器的主要性能特点，并指导用户安全操作仪器。

- **使用入门**

  本章介绍了5288 SDH/PDH数字传输分析仪的操作前检查、仪器浏览、基本测量方法、测量窗口使用说明及数据存储等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程，并为后续全面介绍仪器测量操作指南做好前期准备。该章节包含的部分内容与快速使用指南手册相关章节一致。

- **操作指南**

  详细介绍仪器各种测量功能的操作方法，包括：配置仪器、启动测量过程和获取测量结果等。主要包括两部分：功能操作指南和高级操作指南。功能操作指南部分针对不熟悉5288 SDH/PDH数字传输分析仪使用方法的用户，系统、详细地介绍、列举每种功能，使用户理解掌握分析仪的一些基本用法，如设置速率选择、误码告警插入等。高级操作指导部分针对已具备基本的传输分析仪使用常识，但对一些特殊用法不够熟悉的用户，介绍相对复杂的测试过程、高阶的使用技巧、指导用户实施测量过程。例如：指针操作和映射去映射测试、APS测试等。

- **故障诊断与返修**

  包括整机工作原理介绍、故障判断和解决方法、错误信息说明及返修方法。

- **技术指标与测试方法**

介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的产品特征和主要技术指标以及推荐用户使用的测试方法指导说明。

- **附录**

  列出5288 SDH/PDH数字传输分析仪的必要的参考信息，包括：术语说明、菜单速查表、错误信息速查表等。

1.2 关联文档

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的产品文档包括：

- 用户手册

用户手册

本手册详细介绍了仪器的功能和操作使用方法，包括：配置、测量和维护等信息。目的是：指导用户如何全面的理解产品功能特点及掌握常用的仪器测试方法。包含的主要章节是：

- 手册导航
- 概述
- 使用入门
- 操作指南
- 故障诊断与返修
- 技术指标

2 概述

本章介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的主要性能特点、主要用途范围及主要技术指标。同时说明了如何正确操作仪器及用电安全等注意事项。

- 产品综述.....3
- 安全使用指南.....5

2.1 产品综述

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪为高性能手持式数字传输分析仪，符合 ITU-T SDH/PDH 技术规范和我国光同步传输网技术体制的规定,支持 2.048、34.368、139.264Mb/s 及 155.520Mb/s 传输速率的测试。可进行 SDH/PDH 传输设备和网络的误码、指针、开销、插入/提取和相关物理量的测量，广泛应用于 SDH、PDH 设备的开发、生产以及通信网的安装、认证、运营和维护等。

5288 SDH/PDH数字传输分析仪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；该产品具有丰富的外部接口，既有以太网口，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8小时以上，适于野外工作。

- 产品特点.....3
- 典型应用.....5

2.1.1 产品特点

2.1.1.1 功能特点

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪主要性能特点是：

1) 启动识别功能，可自动使接收端测试参数与发端匹配；
2) 完备的自测试功能，便于判断仪器各测试功能是否正常；
3) 完善的误码性能分析：支持 G.821、G.826、G.828、G.829、M.2100、M.2101、M.2110、M.2120；
4) 多种指针调整的产生和分析；
5) 具有完整的开销设置、监视及序列捕获；
6) 具有自动保护倒换测试等多种检测功能；
7) 便捷的扫描测量方式，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；

8) 插入/提取功能，即可将线路输入的 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。

2.1.1.2 灵活性

1) 中/英文操作界面，触摸屏、键盘双重操作模式

手持式结构及超长电池供电，触摸屏、键盘双重操作模式，方便您的使用。



图 2.1 实际操作界面截图

2) 直观测试记录显示方式

采用柱状图的方式直观显示出测试分析结果，直观清晰。

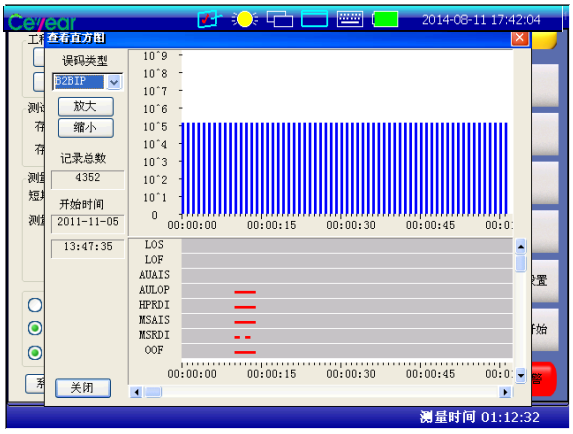


图 2.2 实际操作界面截图

3) 完备的自测试功能，便于判断仪器各测试功能是否正常



图 2.3 实际操作界面截图

2.1.2 典型应用

作为业界性能优秀的PDH/SDH数字传输分析仪，产品速率覆盖2Mb/s ~ 155Mb/s，集发射接收一体，广泛用于网络和设备的研发、生产、验收、维护、计量等方面。

1) 环回测试

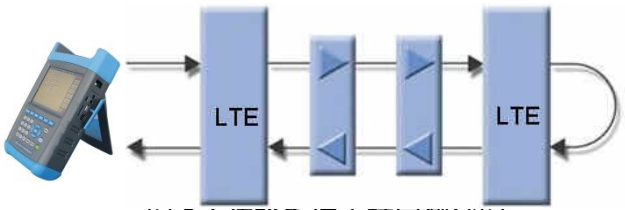


图 2.4 传输系统中环回测试图

2) 在线监测

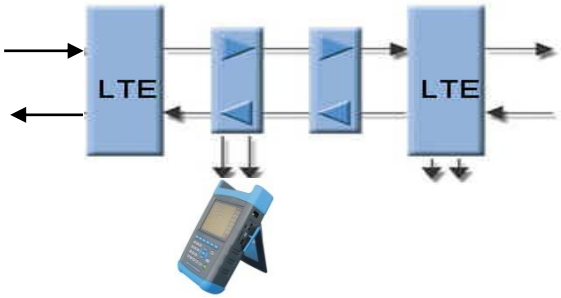


图 2.4 传输系统中在线监测图

2.2 安全使用指南

请认真阅读并严格遵守以下注意事项!

我们将不遗余力的保证所有生产环节符合最新的安全标准，为用户提供最高安全保障。我们的产品及其所用辅助性设备的设计与测试均符合相关安全标准，并且建立了质量保证体系对产品质量进行监控，确保产品始终符合此类标准。为使设备状态保持完好，确保操作的安全，请遵守本手册中所提出的注意事项。如有疑问，欢迎随时向我们进行咨询。

另外，正确的使用本产品也是您的责任。在开始使用本仪器之前，请仔细阅读并遵守安全说

明。本产品适合在工业和实验室环境或现场测量使用，切记按照产品的限制条件正确使用，以免造成人员伤害或财产损害。如果产品使用不当或者不按要求使用，出现的问题将由您负责，我们将不负任何责任。**因此，为了防止危险情况造成人身伤害或财产损坏，请务必遵守安全使用说明。**请妥善保管基本安全说明和产品文档，并交付到最终用户手中。

- 安全标识.....6
- 操作状态和位置.....7
- 用电安全.....8
- 操作注意事项.....9
- 维护.....9
- 电池与电源模块.....9
- 运输.....10
- 废弃处理/环境保护.....10

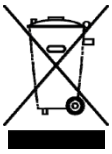
2.2.1 安全标识

2.2.1.1 产品相关

产品上的安全警告标识如下（表 2.1）：

表2.1 产品安全标识

符号	意义	符号	意义
	注意，特别提醒用户注意的信息。提醒用户应注意的操作信息或说明。		开/关 电源
	危险！小心电击。		直流电（DC）
	警告！小心表面热。		交流电（AC）
	防护导电端		直流/交流电（DC/AC）
	地		仪器加固绝缘保护
	接地端		电池和蓄电池的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第1项。

	注意，小心处理经典敏感器件。		单独收集电子器件的EU标识。具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第2项。
	警告！辐射。 具体说明请参考本节“2.2.4 操作注意事项”中的第7项。		

2.2.1.2 手册相关

为提醒用户安全操作仪器及关注相关信息，产品手册中使用了以下安全警告标识，说明如下：



危险标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



警告标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



小心标识，若不避免，会导致轻度或中度的人身和设备伤害。



注意标识，代表重要的信息提示，但不会导致危险。



提示标识，仪器及操作仪器的信息。

2.2.2 操作状态和位置

操作仪器前请注意：

1) 除非特别声明，5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的操作环境需满足：稳持仪器。操作仪器时所处的海拔高度最大不超过 4600 米，运输仪器时，海拔高度最大不超过 4500 米。实际供电电压允许在标注电压的±10%范围内变化，供电频率允许在标注频率的±5%范围内变化。

2) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，请勿将仪器放置在有水的表面、车辆、橱柜和桌子等不固定及不满足载重条件的物品上。请将仪器稳妥放置。

3) 请勿将仪器放置在容易形成雾气的环境，例如在冷热交替的环境移动仪器，仪器上形成的水珠易引起电击等危害。

4) 请勿将仪器放置在散热的物品表面（例如：散热器）。操作环境温度不要超过产品相关指标说明部分，产品过热会导致电击、火灾等危险。

5) 请勿随便通过仪器外壳上的开口向仪器内部塞入任何物体，或者遮蔽仪器上的槽口或开口，因为它们的作用在于使仪器内部通风、防止仪器变得过热。

2.2.3 用电安全

仪器的用电注意事项:

1) 仪器加电前，需保证实际供电电压需与仪器标注的供电电压匹配。

2) 参照仪器配置的电源线组件要求（标准三芯电源线+电源适配器），采用三芯电源线，使用时保证电源地线可靠接地，浮地或接地不良都可能导致仪器被毁坏，甚至对操作人员造成伤害;

3) 请勿破坏电源线，否则会导致漏电，损坏仪器，甚至对操作人员造成伤害。若使用外加电源线或接线板，使用前需检查以保证用电安全。

4) 若供电插座未提供开/关电开关，若需对仪器断电，可直接拔掉电源插头，为此需保证电源插头可方便的实现插拔。

5) 请勿使用损坏的电源线，仪器连接电源线前，需检查电源线的完整性和安全性，并合理放置电源线，避免人为因素带来的影响，例如：电源线过长绊倒操作人员。

6) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。

7) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。

8) 除非经过特别允许，不能随意打开仪器外壳，这样会暴露内部电路和器件，引起不必要的损伤。

9) 采取合适的过载保护，以防过载电压（例如由闪电引起）损伤仪器，或者带来人员伤害。

10) 仪器机壳打开时，不属于仪器内部的物体，不要放置在机箱内，否则容易引起短路，损伤仪器，甚至带来人员伤害。

11) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，因此仪器不要接触液体，以防损伤仪器，甚至带来人员伤害。

12) 仪器不要处于容易形成雾气的环境，例如在冷热交替的环境移动仪器，仪器上形成的水珠易引起电击等危害。

2.2.4 操作注意事项

1) 仪器操作人员需要具备一定的专业技术知识，以及良好的心理素质，并具备一定的应急处理反映能力。

2) 移动或运输仪器前，请参考本节“2.2.7 运输”的相关说明。

3) 仪器生产过程中不可避免的使用可能会引起人员过敏的物质（例如：镍），若仪器操作人员在操作过程中出现过敏症状（例如：皮疹、频繁打喷嚏、红眼或呼吸困难等），请及时就医查询原因，解决症状。

4) 拆卸仪器做报废处理前，请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”的相关说明。

5) 若发生火灾，损坏的仪器会释放有毒物质，为此操作人员需具备合适的防护设备（例如：防护面罩和防护衣），以防万一。

6) 激光产品上需根据激光类别标识警告标志，因为激光的辐射特性及此类设备都具备高强度的电磁功率特性，会对人体产生伤害。若该产品集成了其它激光产品（例如：大功率光模块），为防止激光束对人体的伤害，除产品手册描述的设置和功能外，不会提供其他功能。

7) 电磁兼容等级（符合 EN 55011/CISPR 11、EN 55022/CISPR 22 及 EN 55032/CISPR 32 标准）
   — A 级设备：
   除住宅区和低压供电环境外，该设备均可使用。
   注：A 级设备适用于工业操作环境，因其对住宅区产生无线通信扰动，为此操作人员需采取相关措施减少这种扰动影响。
   — B 级设备：
   适用于住宅区和低压供电环境的设备。

2.2.5 维护

1) 只有授权的且经过专门技术培训的操作人员才可以打开仪器机箱。进行此类操作前，需断开电源线的连接，以防损伤仪器，甚至人员伤害。

2) 仪器的修理、替换及维修时，需由厂家专门的电子工程师操作完成，且替换维修的部分需经过安全测试以保证产品的后续安全使用。

2.2.6 电池与电源模块

电池与电源模块使用前，需仔细阅读相关信息，以免发生爆炸、火灾甚至人身伤害。某些情况下，废弃的碱性电池（例如：锂电池）需按照 **EN 62133** 标准进行处理。关于电池的使用注意事项如下：

1) 请勿损坏电池。

2) 勿将电池和电源模块暴露在明火等热源下;存储时,避免阳光直射,保持清洁干燥;并使用干净干燥的柔软棉布清洁电池或电源模块的连接端口。

3) 请勿短路电池或电源模块。由于彼此接触或其它导体接触易引起短路，请勿将多块电池或电源模块放置在纸盒或者抽屉中存储;电池和电源模块使用前请勿拆除原外包装。

4) 电池和电源模块请勿遭受机械冲撞。

5) 若电池泄露液体，请勿接触皮肤和眼睛，若有接触请用大量的清水冲洗后，及时就医。

6) 请使用厂家标配的电池和电源模块，任何不正确的替换和充电碱性电池（例如：锂电池），都易引起爆炸。

7) 废弃的电池和电源模块需回收并与其它废弃物品分开处理。因电池内部的有毒物质，需根据当地规定合理丢弃或循环利用。

2.2.7 运输

1) 手持式仪器体积较小，运输中要可靠包装，防止重压及挤压。

2) 仪器把手适用于个人搬运仪器时使用，运输仪器时不能用于固定在运输设备上。为防止财产和人身伤害，请按照厂家有关运输仪器的安全规定进行操作。

3) 在运输车辆上操作仪器，司机需小心驾驶保证运输安全，厂家不负责运输过程中的突发事件。所以请勿在运输过程中使用仪器，且应做好加固防范措施，保证产品运输安全。

2.2.8 废弃处理/环境保护

1) 请勿将标注有电池或者蓄电池的设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集，且在合适的收集地点或通过厂家的客户服务中心进行废弃处理。

2) 请勿将废弃的电子设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集。厂家有权利和责任帮助最终用户处置废弃产品，需要时，请联系厂家的客户服务中心做相应处理以免破坏环境。

3) 产品或其内部器件进行机械或热再加工处理时，或许会释放有毒物质（重金属灰尘例如：铅、铍、镍等），为此，需要经过特殊训练具备相关经验的技术人员进行拆卸，以免造成人身伤害。

4） 再加工过程中，产品释放出来的有毒物质或燃油，请参考生产厂家建议的安全操作规则，采用特定的方法进行处理，以免造成人身伤害。

3 使用入门

本章介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的使用前注意事项、前后面板浏览、常用基本测量方法及数据文件管理等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程。

- 准备使用.....13
- 仪器外观.....13
- 系统设置.....24

3.1 准备使用

- 操作前准备.....11
- 操作系统配置.....18
- 例行维护.....18

3.1.1 操作前准备

本章介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪初次设置使用前的注意事项。

警 告

防止损伤仪器

为避免电击、火灾和人身伤害：

- 请勿擅自打开机箱；
- 请勿试图拆开或改装本手册未说明的任何部分。若自行拆卸，可能会导致电磁屏蔽效能下降、机内部件损坏等现象，影响产品可靠性。若产品处于保修期内，我方不再提供无偿维修。
- 认真阅读本手册“2.2 安全使用指南”章节中的相关内容，及下面的操作安全注意事项，同时还需注意数据页中涉及的有关特定操作环境要求。

注 意

注意工作场所的防静电措施，以避免对仪器带来的损害。具体请参考手册“2.2 安全使用指南”章节中的相关内容。

注 意

注意：

3.1 准备使用

不恰当的操作位置或测量设置会损伤仪器或其连接的仪器。仪器加电前请注意:

- 确保所有通风口均畅通无阻;
- 保持仪器干燥;
- 合理摆放仪器;
- 环境温度符合数据页中标注的要求;
- 端口输入信号功率符合标注范围;
- 信号输出端口正确连接，不要过载。

提 示

电磁干扰（EMI）的影响:

电磁干扰会影响测量结果，为此:

- 选择合适的屏蔽电缆。例如，使用双屏蔽射频/网络连接电缆;
- 请及时关闭已打开且暂时不用的电缆连接端口或连接匹配负载到连接端口;
- 参考注意数据页中的电磁兼容（EMC）级别标注。

3.1.1.1 开箱

1) 外观检查

步骤 1. 检查外包装箱和仪器防震包装是否破损，若有破损保存外包装以备用，并按照下面的步骤继续检查。

步骤 2. 开箱，检查主机和随箱物品是否有破损;

步骤 3. 按照表 3.1 仔细核对以上物品是否有误;

步骤 4. 若外包装破损、仪器或随箱物品破损或有误，严禁通电开机！请根据封面中的服务咨询热线与我公司服务咨询中心联系，我们将根据情况迅速维修或调换。

注 意

搬移: 因仪器体积不大，移动时，应防止挤压，并轻放。

2) 型号确认

表 3.1 5288 随箱物品清单

名 称	数 量	功 能
主机:		
✧ 5288	1	—
标配:		
✧ 电源线组件	1	标准三芯电源线+电源适配器
✧ BNC 电缆	2	—
✧ 用户手册	1	—
✧ 装箱清单	1	—
✧ 产品合格证	1	—
✧ 便携箱	1	—
选件:		
✧ 5288-001	1	STM-1 光传输测试模块，1310nm
✧ 5288-002	1	STM-1 光传输测试模块，1550nm
✧ 5288-003	1	STM-1 光传输测试模块，1310nm Tx/1550nm Rx
✧ 5288-004	1	STM-1 光传输测试模块，1550nm Tx/1310nm Rx
✧ 光纤跳线	2	

3.1.1.2 环境要求

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的操作场所应满足下面的环境要求:

1) 操作环境

操作环境应满足下面的要求:

表 3.2 5288 操作环境要求

温 度	0℃ ~ 50℃
存储温度	-40℃ ~ 70℃
湿 度	5% ~95%，无结露
海拔高度	0 ~ 4600 米

注 意

上述环境要求只针对仪器的操作环境因素，而不属于技术指标范围。

2) 散热要求

为了保证仪器的工作环境温度在操作环境要求的温度范围内，应满足仪器的散热空间要求如下：

表 3.3 5288 散热要求

仪器部位	散热距离
后侧	≥20 mm
左右侧	≥20 mm

3) 静电防护

静电对电子元器件和设备有极大的破坏性，通常我们使用两种防静电措施：导电桌垫与手腕组合；导电地垫与脚腕组合。两者同时使用时可提供良好的防静电保障。若单独使用，只有前者可以提供保障。为确保用户安全，防静电部件必须提供至少 1MΩ 的对地隔离电阻。

请正确应用以下防静电措施来减少静电损坏：

- 保证所有仪器正确接地，防止静电生成；
- 将同轴电缆与仪器连接之前，应将电缆的内外导体分别与地短暂接触；
- 工作人员在接触接头、芯线或做任何装配操作以前，必须佩带防静电手腕或采取其他防静电措施。

⚠ 警 告

电压范围

上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合。

3.1.1.3 开/关电

1) 加电前注意事项

仪器加电前应注意检查如下事项：

a) 确认供电电源参数

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪采用内部锂电池或外部直流供电，配备的专用 AC/DC 适配器交流电压范围 160V ~ 240V 自适应，直流输出电压范围 24V±2V。锂电池在电量用尽时要及时充电。因此，请您在使用 5288 前请仔细查看专用适配器的电源要求。

表 3.4 列出了数字传输分析仪正常工作时对外部供电电源的要求。

表 3.4 5288 工作电源参数要求

电源参数	适应范围

电源	锂电池：14.8V，4400Ah
	AC/DC 适配器：100V ~ 240V（1.5A）/24V±2V

提 示

防止电源互扰

为防止由于多台设备之间通过电源产生相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰对仪器硬件的毁坏，建议使用 220V 或 110V 的交流稳压电源为传输分析仪供电。

b) 确认及连接电源线

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪配备的专用适配器的三芯电源线，符合国家安全标准。严禁使用不带保护地的电源线。当接上合适电源插座时，电源线将仪器的机壳接地。电源线的额定电压值应大于等于 250V，额定电流应大于等于 6A。

仪器连接电源线时：

步骤 1. 确认工作电源线未损坏；

步骤 2. 使用电源线连接专用适配器电插头和接地良好的三芯电源插座。

警 告

接地

接地不良或接地错误很可能导致仪器损坏，甚至对人身造成伤害。在给传输分析仪加电开机之前，一定要确保地线与供电电源的地线良好接触。

请使用有保护地的电源插座。不要用外部电缆、电源线和不具有接地保护的自耦变压器代替接地保护线。如果一定需要使用自耦变压器，必须把公共端连接到电源接头的保护地上。

2) 加电

仪器开/关电方法和注意事项如下：

a) 连接电源

若采用外部交流供电，请确认供电电源参数及电源适配器，具体可参考用户手册中的章节“3.1.1.3 加电前注意事项”部分。

用包装箱内与仪器配套的电源适配器线或符合要求的电源适配器，交流输入端用配置的三芯电源线连接符合要求的交流电源，直流输出端接入仪器的直流输入端口，如图 3.1；观察前面板电源按键指示灯，如图 3.2，若变为红色，则表示在为仪器供电的同时也为机内锂电池充电，指示灯变为绿色，则表明电池满电量。

若采用电池供电，则直接打开前面板电源按键。采用电池供电时要注意电池电量，请及

时用外接电源适配器给电池充电。



图 3.1 仪器电源插孔



图 3.2 仪器电源按键

b) 开机

步骤 1. 按下前面板电源键（“  ”），并保持不少于 3 秒的按下状态；

步骤 2. 数字传输分析仪显示其用户界面将逐步显示仪器启动过程的相关信息：首先系统初始化，此时显示 logo 及单位名称，初始化完成后进入短暂的 WinCE 系统

界面，随后进入测试操作界面

提 示

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪冷启动时，为使分析仪的时钟处于操作温度，需需预热 30 分钟。

c) 关机

在开机状态下，按下前面板电源键，并保持不少于 3 秒的按下状态，仪器进入关机过程（保存当前设置状态）。

仪器进入关机状态。

注 意

仪器断电

仪器在正常工作状态时，只能通过操作前面板电源开关实现关机。**不要直接操作后面板电源开关或直接断开与仪器的电源连接**，否则，仪器不能进入正常的关机状态，会损伤仪器，或丢失当前仪器状态/测量数据。**请采用正确的方法关机。**

d) 切断电源

非正常情况下，为了避免人身伤害，需要数字传输分析仪紧急断电。此时，只需拔掉电源线（从交流电插座或从仪器侧板电源端口）。为此，操作仪器时应当预留足够的操作空间，以满足必要时直接切断电源的操作。

3.1.1.4 正确使用连接器

在数字传输分析仪进行各项测试过程中，经常会用到电/光连接器，连接器的使用需要注意以下事项：

1) 电连接器的检查

在进行电连接器检查时，应该佩带防静电腕带，建议使用放大镜检查以下各项:

1) 电镀的表面是否磨损，是否有深的划痕;
2) 连接器的螺套是否旋转不良、螺纹是否变形;
3) 连接器的螺纹和接合表面上是否有金属微粒;
4) 内导体是否弯曲、断裂。

2) 光连接器的检查

在进行光连接器检查时，建议使用放大镜检查以下各项:

1) 光模块的光纤连接端口的保护盖是否清洁;
2) 光模块的光纤连接端口是否有损伤;
3) 光纤接头及其防尘帽是否清洁。

⚠ 小 心

连接器检查防止损坏仪器端口

任何已损坏的连接器即使在第一次测量连接时也可能损坏与之连接的良好连接器，为保护数字传输分析仪本身的各个接口，在进行连接器操作前务必进行连接器的检查。建议使用光纤清洁器、光纤清洁棒等工具清洁光输出接口和接头。

3.1.1.5 用户检查

5288SDH/PDH 数字传输分析仪初次加电后，需要检查仪器是否工作正常，以备后续测量操作。

提 示

前面板硬按键和菜单软按键说明

前面板硬按键和菜单软按键，在以下内容中的描述形式为:

1) 硬键描述形式 ： 【XXX】，XXX 为硬键名称;
2) 软键描述形式 ： [XXX]， XXX 为软键名称。

1) 自测试

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪连接电源，按下前面板电源键，打开仪器，仪器进入可操作状态。

本机自测试一般不对用户开放，如用户确实需要，请电话联系销售人员索取权限密码。

分别用 120Ω水晶头 RJ45 电缆和 75Ω同轴跳线连接好 PDH 及 SDH 的输入/输出端，若配有光模块，则用光纤跳线连接光端口的输入/输出端:

步骤 1. 按前面板【SDH/PDH】键切换到 PDH 测试设置界面;;

步骤 2. 按前面板【系统】键或在功能栏中按[系统设置]进入系统设置界面；

步骤 3. 点击[PDH 自测试开始]，启动 PDH 自测试；

步骤 4. 观察测试结果：若显示所有的测试项“通过”，表明仪器工作正常；若有测试项“未通过”，表明对应该项的 PDH 测试功能不正常；

步骤 5. 按前面板【SDH/PDH】键切换到 SDH 测试设置界面；

步骤 6. 按前面板【系统】键或在功能栏中按[系统设置]进入系统设置界面；

步骤 7. 点击[SDH 自测试开始]，启动 SDH 自测试；

步骤 8. 观察测试结果：若显示所有的测试项“通过”，表明仪器工作正常；若有测试项“未通过”，表明对应该项的 SDH 测试功能不正常；

步骤 9. 若自测试结束后有 PDH 或 SDH 对应的测试项未通过，请根据封面中的服务咨询热线与我公司服务咨询中心联系，我们将根据情况迅速维修或调换。

2) 功能验证

通过 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪自测试即可实现仪器的功能验证。

3) 内部时钟设置

这部分描述了如何设置 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪内部时钟。

a) 设置内部时钟

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪操作界面的右上角状态条上显示日期/时间，点击该状态条，即可弹出日期/时间设置对话框，按对话框中的指示可方便完成日期与时间的设置。

提 示

首次开机设置时间

5288 SDH/PDH数字传输分析仪首次加电后，需要设置内部时钟。

3.1.2 操作系统配置

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪安装了 WinCE 操作系统，已经根据仪器的功能与需求对操作系统进行了配置。在仪器出厂前都已安装配置完毕，用户无需更改。

3.1.2.1 配置网络

在操作界面下，点击显示窗上部的图标，选择网络设置，进入网络设置界面，双。击“DM9CE1”图标，弹出本机 IP 地址、子网掩码与默认网关的输入框，它们均可进行手动更改。

3.1.3 例行维护

该节介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的日常维护方法。

3.1.3.1 清洁方法

1) 清洁仪器表面

清洁仪器表面时，请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干的或稍微湿润的软布轻轻擦拭表面，禁止擦拭仪器内部。

步骤 3. 请勿使用化学清洁剂，例如：酒精、丙酮或可稀释的清洁剂等。

2) 清洁显示器

使用一段时间后，需要清洁显示 LCD 显示器。请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干净柔软的棉布蘸上清洁剂，轻轻擦试显示面板；

步骤 3. 再用干净柔软的棉布将显示擦干。

注 意

显示器清洁

显示屏表面有一层防静电涂层，切勿使用含有氟化物、酸性、碱性的清洗剂。切勿将清洗剂直接喷到显示面板上，否则可能渗入机器内部，损坏仪器。

3.1.3.2 测试端口维护

5288 SDH/PDH数字传输分析仪顶部分布着测试端口，请按照的下面的方法维护该类接头：

- 接头应远离灰尘，保持干净；
- 为防止静电泄露（ESD），不要直接接触接头表面；
- 不要使用损伤的接头；
- 请使用电吹风清洁接头，不要使用例如砂纸之类的工具研磨接头表面。

注 意

光端口

对于配置光模块的5288，在不进行连接测试时，盖好光模块测试端口的防尘盖，使用“皮老虎”清洁端口。

3.2 仪器外观

本章节介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪面板、测试端口及操作界面的元素组成及其功能。

- 前面板.....19
- 测试端口.....21
- 外设接口.....22
- 用户主界面.....22

3.2.1 前面板

本节介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的前面板组成及功能，前面板如图 3. 3，列项说明如表 3.5：



图 3.3 5288 前面板

1. 显示区
2. 主功能键区
3. 数字键区
4. SHIFT 键
5. 退格键
6. 清除告警键
7. 显示告警键
8. 电源键
9. 开始/停止键
10. 方向/确认键
11. 单次误码键

表 3.5 前面板说明

序号	名 称	说 明
1	显示界面	LCD 显示器及触摸屏，用于显示所有测量结果、状态和设置信息，允许不同测量任务间的切换操作。
2	主功能按键	六个主功能键
3	数字及字符键	0 ~ 9数字键及A ~ F字符键（按下SHIFT键，4 ~ 9键也为A ~ F键）
4	SHIFT 键	数字与字母切换
5	退格键	【←】清除编辑框中已输入的数字或字符
6	清除告警键	清除告警显示对话框中测试产生的历史告警灯
7	显示告警键	显示测试产生的告警信息
8	电源键	【】，开关机控制
9	开始/停止键	【】，测试开始或停止控制
10	方向键确认键	四个方向键：控制光标的移动方向；确认键：确定输入的参数及选择的功能
11	单次误码键	每按一次在发射端的输出序列中加入 1 个误码

3.2.2 测试端口

本节介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的测试端口组成及功能，测试端口如图 3.4，列项说明如表 3.5。

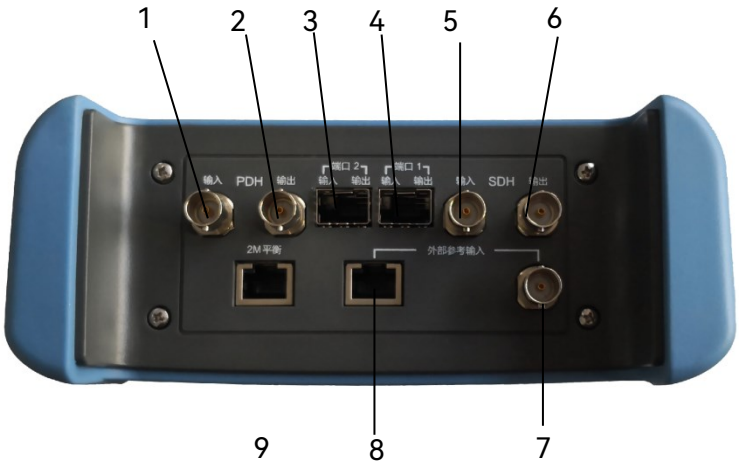
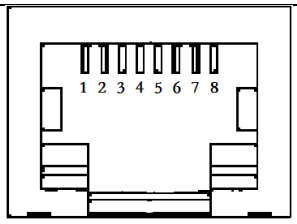
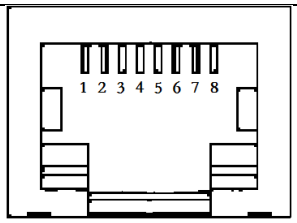


图 3.4 5288 测试端口

表 3.5 测试端口说明

序号	名 称	说 明
1	PDH 输入	PDH 输入端口，BNC，75Ω
2	PDH 输出	PDH输出端口，BNC，75Ω
3	光端口 2	SDH光端口2，装入SFP光模块，输出/输入端子：LC母端子
4	光端口 1	SDH光端口1，装入SFP光模块，输出/输入端子：LC母端子
5	SDH 输入	SDH 输入端口，BNC，75Ω
6	SDH 输出	SDH 输出端口，BNC，75Ω
7	外部参考输入	BNC，75Ω
8	外部参考输入	 RJ45 外部平衡 2M 时钟参考输入，120Ω,1 脚参考输入 RING 端，2 脚参考输入 TIP 端
9	2M 平衡输入/输出	 RJ45 平衡 2M 输入/输出口，120Ω，1 脚平衡输入 RING 端，2 脚平衡输入 TIP 端，4 脚平衡输入 RING 端，5 脚平衡输入 TIP 端

3.2.3 外设接口

本节介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的外设接口组成及功能，外设接口如图 3.5，列项说明如表 3.6。



图 3.5 5288 外设接口

表 3.6 外设接口说明

序号	名 称	说 明
1	电源输入端	仪器外接直流电源输入端子，阳头
2	USB 端子	USB接口
3	以太网口	以太网接口

3.2.4 用户主界面

5288 SDH/PDH 数字传输分析仪前面板 LCD 显示器用于显示用户操作界面，显示所有的测量任务的状态、参数设置和测量结果。用户主界面如图 3.6，列项说明如表 3.7。

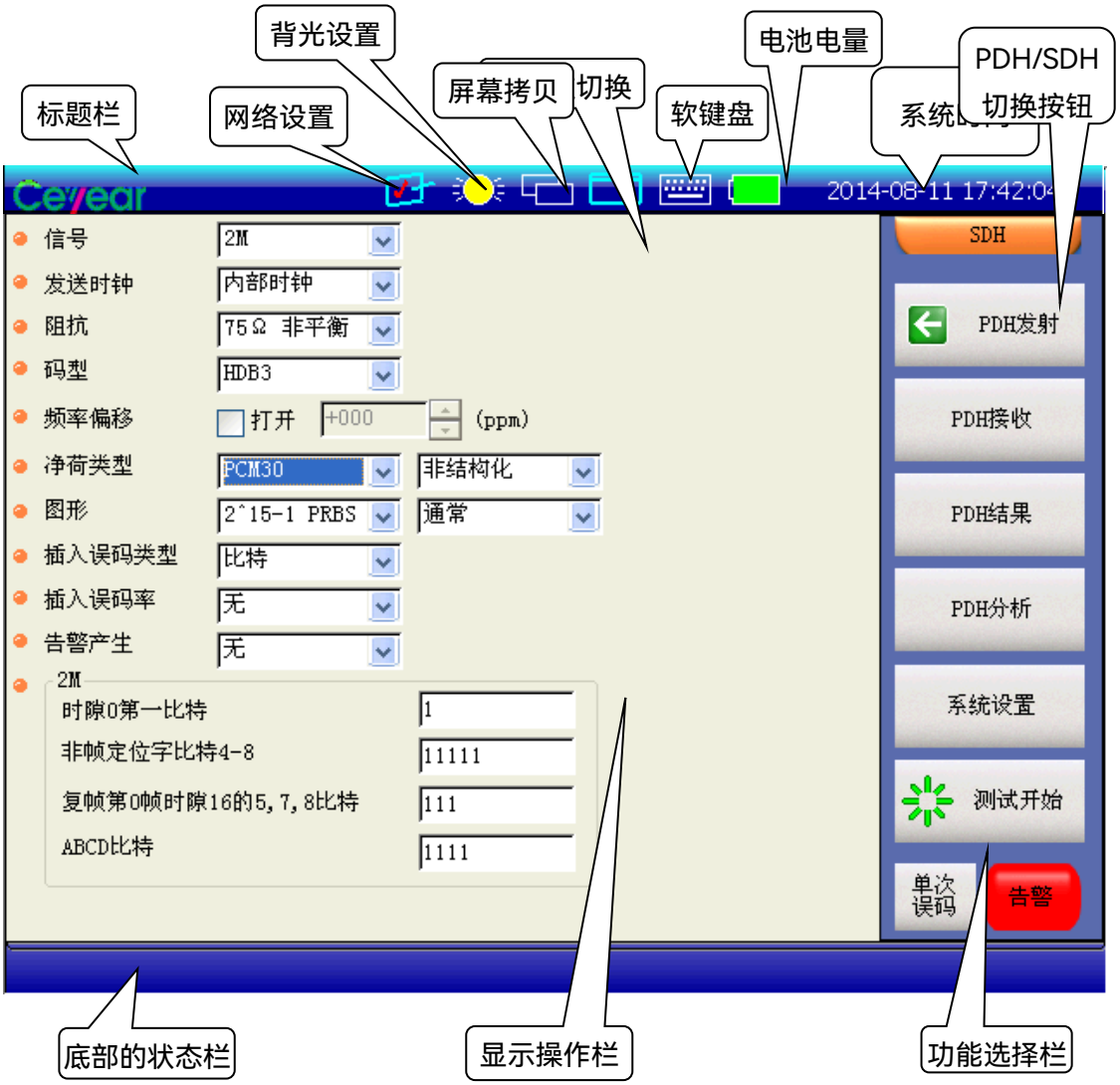


图 3.6 5288 用户主界面

表 3.7 用户主界面说明

序号	名 称	说 明
1	标题栏	logo、网络设置、背光设置、屏幕拷贝、中英文切换、软键盘图标、电池电量指示、系统时间显示与设置
2	网络设置	设置本机IP地址、子网掩码与默认网关
3	背光设置	LCD显示器背光设置
4	屏幕拷贝	将屏幕显示保存成图片
5	中英文切换	选择中文或英文显示界面
6	软键盘	弹出小操作键盘
7	电池电量	电池电量指示
8	系统时间指示与设置	显示及设置系统时间
9	PDH/SDH 切换按钮	切换 PDH/SDH 测试界面
10	功能选择栏	PDH/SDH 测试功能选择按钮、系统设置、测试开始按钮、单次误码加入按钮及告警指示显示按钮
11	显示操作栏	显示每个测试功能的操作界面
12	底部的状态栏	空

3.3 系统设置

本节介绍了5288 SDH/PDH数字传输分析仪系统设置的各项功能及操作方法。

- 测试参数的保存与调入.....24
- 测试结果的保存与查看.....25
- 测 量 定 时 26
- 系 统 复 位 27

3.3.1 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 3.7 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。

3.3 系统设置



图3.7 测试参数保存与调入显示界面

3.3.2 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 3.7 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 3.8 所示。

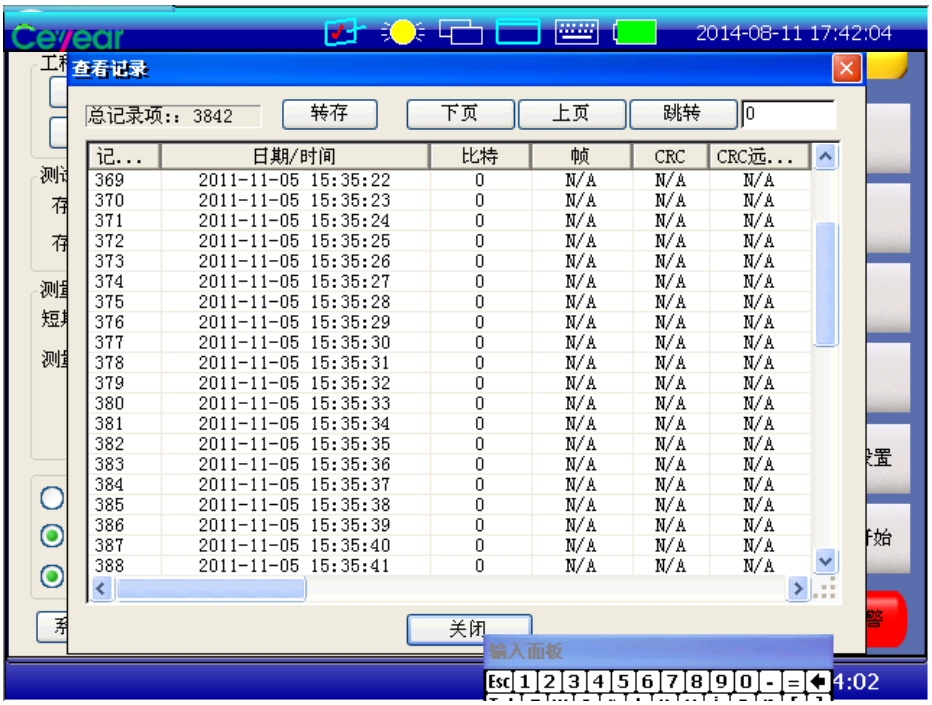


图3.8 测试记录显示界面

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3.9所示.

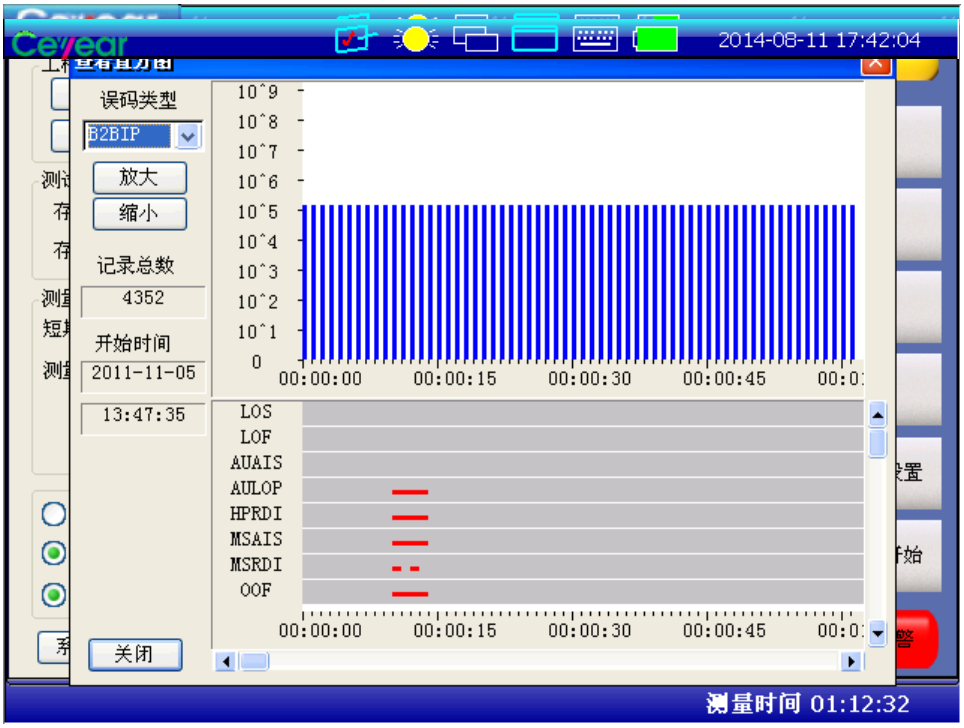


图3.9 测试记录直方图显示界面

3.3.3 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

3.3 系统设置

图 3.10 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，



图 3.10 测量定时设置界面

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。

3.3.4 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。

4 操作指南

本章介绍了 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的不同测量功能的操作方法，详细介绍了测量步骤。

- PDH测试操作指南.....29
- SDH测试操作指南.....45
- 自测试操作指南.....83

4.1 PDH 测试操作指南

这部分介绍了 5288 针对 PDH 传输模式测试的操作方法。

- PDH发射设置.....29
- PDH接收设置.....31
- PDH误码告警测试.....33
- PDH性能分析.....36

4.1.1 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 4.1 所示。可设置 PDH 发射信号速率、阻抗、码型或插入误码等。



图 4.1 PDH 发射界面

4.1 PDH 测试操作指南

各项设置的说明见表 4.1。

表 4.1　PDH 发射设置项说明

序号	名称	说明
1	信号速率	有三个选项：2M、34M 及 140M。
2	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。
3	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。
4	码型	当信号速率为 140M 时，仅有 CMI 可选，否则可选 HDB3 或 AMI
5	频率偏移	当选择打开后，可设置频偏值的范围为-100 ~ +100
6	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。
7	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，可设置相应位的。
8	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；
9	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。
10	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。

11	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 位二进值。
12	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。
13	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。
14	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 4.2 所示的界面。选中相应的时隙，按确定设置生效。



图 4.2 时隙设置对话框

4.1.2 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 4.3 所示。各项设置的说明见表 4.2。

4.1 PDH 测试操作指南

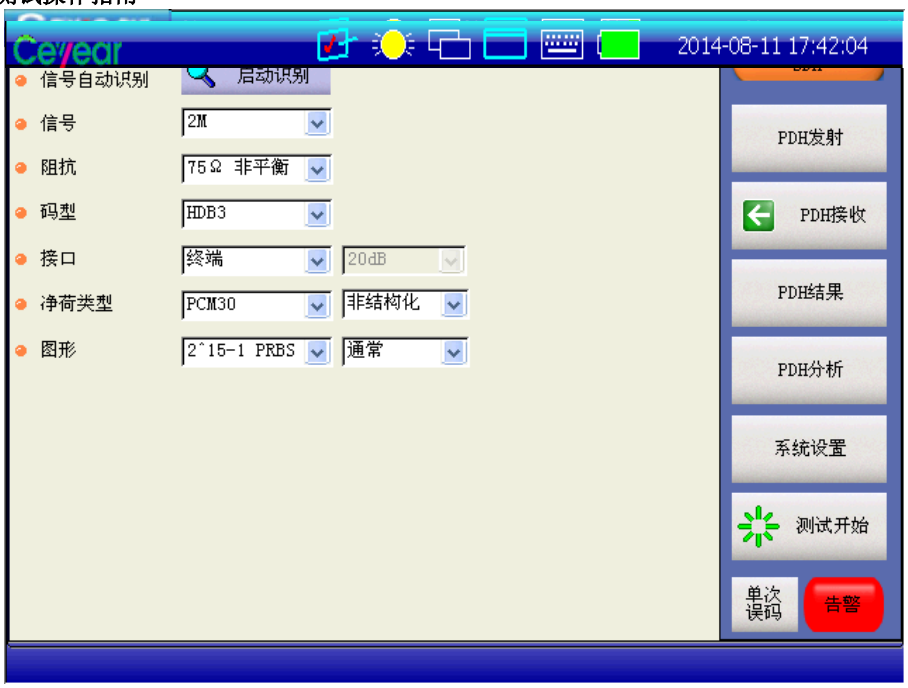


图 4.3 PDH 接收设置界面

表 4.2　PDH 接收设置项说明

序号	名称	说明
1	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。
2	信号速率	有三个选项：2M、34M 及 140M。
3	阻抗	可选择 75 欧姆非平衡、120 欧平衡或高阻。 当速率为非 2M 时，仅有 75 欧姆非平衡。
4	码型	当信号速率为 140M 时，仅有 CMI 可选，否则可选 HDB3 或 AMI
5	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。
6	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。
7	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。 “在线”选项，使测试为在线测试方式。

4.1.3 PDH 误码告警测试

按功能栏中的“PDH 结果”按钮，进入 PDH 结果显示界面，如图 4.4 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。

4.1.3.1 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 4.4 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 4.4 PDH 短期误码测试结果界面

4.1.3.2 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 4.5 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。

4.1 PDH 测试操作指南



图 4.5 PDH 累计误码测试结果界面

4.1.3.3 PDH 告警秒统计

点击“告警”按钮，进入 PDH 告警秒显示界面，如图 4.7 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。

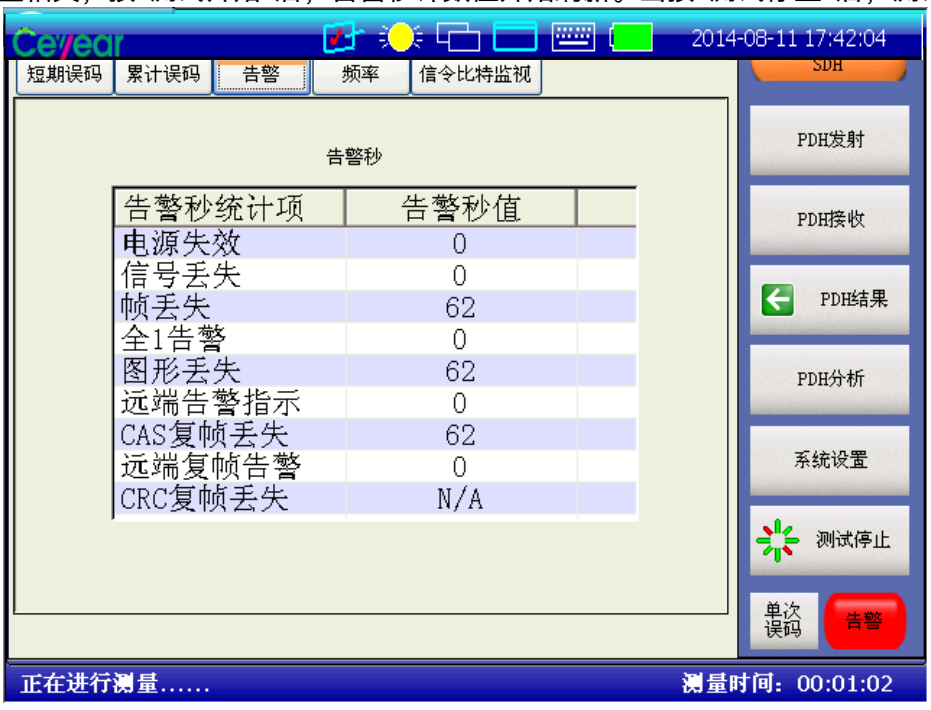


图 4.6 PDH 告警秒测试结果界面

4.1.3.4 PDH 频率测量

点击“频率”按钮，进入 PDH 频率显示界面，如图 4.7 所示。显示当前频率及频偏值。

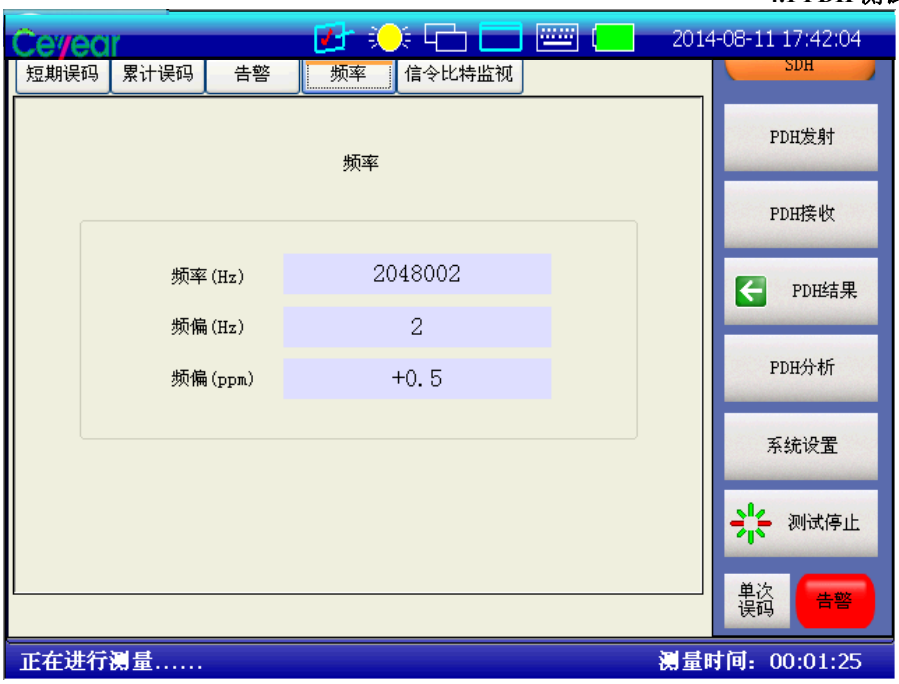


图 4.7 PDH 频率测量结果界面

4.1.3.5 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 4.8 所示。



图 4.8 PDH 2M 随路信令监视界面

4.1.4 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。

4.1.4.1 G.821 分析

点击“G.821”按钮,进入 G.821 分析结果显示界面,如图 4.9 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。G.821 分析每个统计项的说明见表 4.3。



图 4.9 PDH G.821 分析显示界面

表 4.3 G.821 分析说明表

序号	名称	说明
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）

4.1.4.2 G.826 分析

点击“G.826”按钮,进入 G.826 分析结果显示界面,如图 4.10 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。G.826 分析每个统计项的说明见表 4.4、4.5、4.6、4.7、4.8。



图 4.10 PDH G.826 分析显示界面

表 4.4 2M 成帧（带 CRC-4）信号的 G.826 分析说明表

序号	名称	说明
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
5	ESR	ES 和可用秒总秒数之比

	（误码秒率）	
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 4.5 2M 成帧（不带 CRC）信号的 G.826 分析说明表

序号	名称	说明
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 4.6 2M 非帧信号的 G.826 分析说明表

序号	名称	说明
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 4.7 34M/140M 成帧信号的 G.826 分析说明表

序号	名称	说明
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 52 个帧比特误码（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 4.8 34M/140M 非帧信号的 G.826 分析说明表

序号	名称	说明
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

4.1.4.3 M.2100 分析

点击“M.2100”按钮,进入 M.2100 分析结果显示界面,如图 4.11 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。M.2100 分析的说明见表 4.9、4.10、4.11、4.12、4.13、4.14、4.15、4.16。

4.1 PDH 测试操作指南



图 4.11 PDH M.2100 分析显示界面

表 4.9 2M 成帧（无 CRC）信号的 M.2100 分析说明表（在线）

序号	名称	说明
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 4.10 2M 成帧（带 CRC-4）信号的 M.2100 分析说明表(在线)

序号	名称	说明
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
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 4.11 34M/140M 成帧信号的 M.2100 分析说明表(在线)

序号	名称	说明
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 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 4.12 2M 成帧（无 CRC）信号的 M.2100 分析说明表（离线）

序号	名称	说明
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 4.13 2M 成帧（带 CRC-4）信号的 M.2100 分析说明表（离线）

序号	名称	说明
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
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 4.14 2M 非帧信号的 M.2100 分析说明表（离线）

序号	名称	说明
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 4.15 34M/140M 成帧信号的 M.2100 分析说明表(离线)

序号	名称	说明
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 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 4.16 34M/140M 非帧信号的 M.2100 分析说明表(离线)

序号	名称	说明
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

4.1.4.4 M.2110 分析

点击“M.2110”按钮,进入 M.2110 分析结果显示界面,如图 4.12 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，投入使用结果显示出当前误码秒 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 4.12 PDH M.2110 分析显示界面图

计算方法见 ITU M.2110。

1）计算分配性能指标 RPO

RPO=A×TP×PO÷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4.17:

表 4.17 PO 性能指标

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

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

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

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

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

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

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

4.1.4.5 M.2120 分析

点击“M.2120”按钮,进入 M.2120 分析结果显示界面,如图 4.13 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%。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。

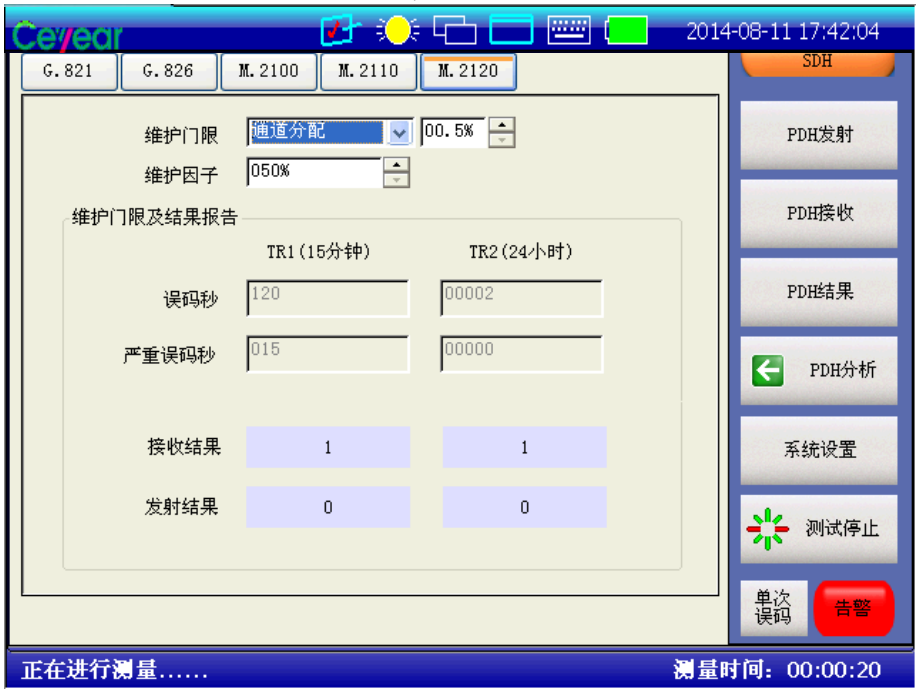


图 4.13 PDH M.2120 分析显示界面

TR1（15 分钟）的值如下表所示（所有速率一样），

表 4.17　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 × RPO_{ses} [TP = 86 400]/2

MFactor 是维护因子,其值的范围为 0.5 ~ 1.5。

4.2 SDH 操作指南

这部分介绍了 5288 针对 SDH 传输模式测试的操作方法。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。

- SDH发射设置.....45
- SDH发射功能.....48
- SDH开销设置.....54
- SDH接收设置.....59
- SDH接收功能.....60
- SDH开销监视.....66
- SDH误码告警测试.....70
- SDH性能分析.....66

4.2.1 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 4.14 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。各项设置的说明见表 4.18。

4.2 SDH 操作指南



图 4.14 SDH 发射设置界面

表 4.18 SDH 发射设置项说明

序号	名称	说明
1	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。
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。
3	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
4	映射	可选择 TU12、TU3、VC4。
5	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。
6	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。
7	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
8	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，可设置相应位。
9	误码告警模式	有二个选项：SDH、PDH 净荷
10	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；
11	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。 当为 SDH 误码 A1A2 FRAME 时，其选项为无、1/4、2/4、3/4、4/4。
12	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。
13	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 位二进值。
14	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。
15	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。
16	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。

4.2.2 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 4.15 所示。SDH 发射功能有：指针调整、序列发送、保护倒换、开销误码率。

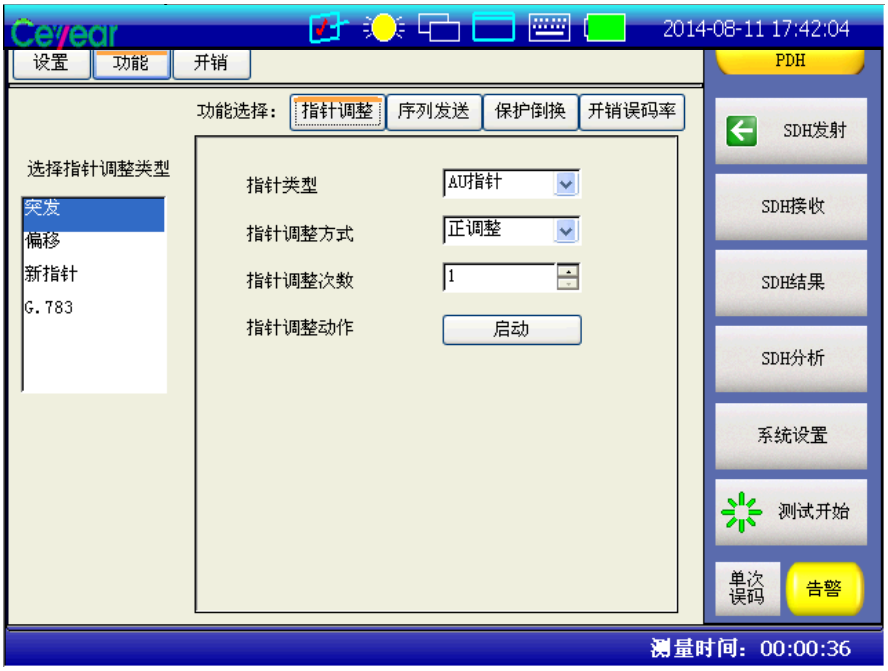


图 4.15 SDH 发射功能操作界面

4.2.2.1 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 4.16 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。

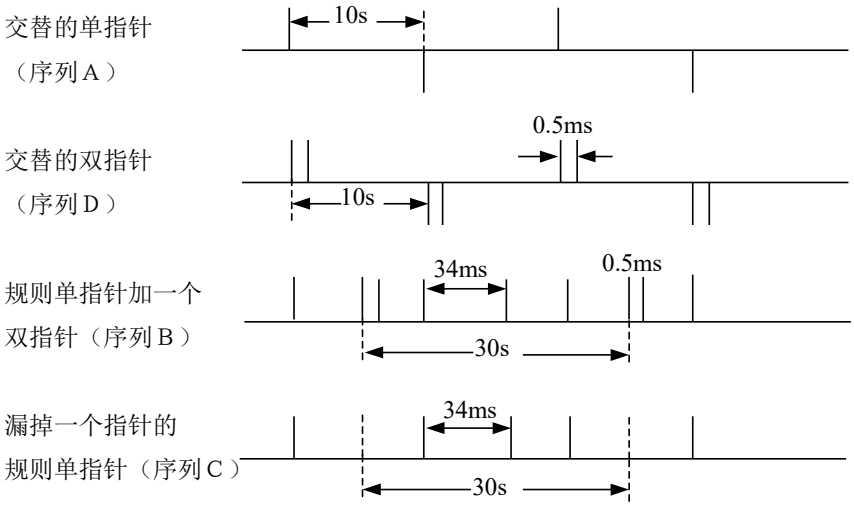


图 4.16 本仪器采用的指针调整序列

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 4.17 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。

4.2 SDH 操作指南

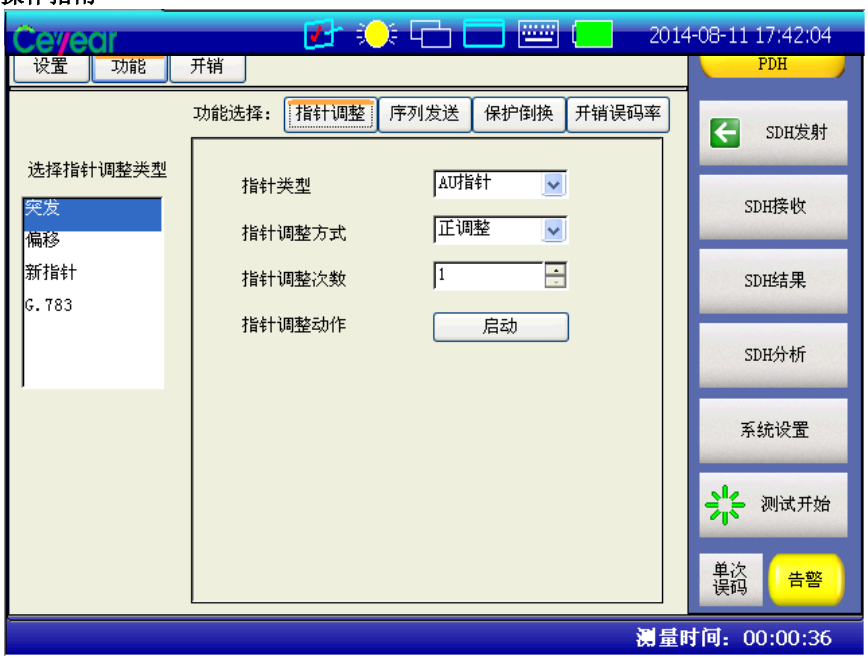


图 4.17 SDH 指针突发调整功能界面

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 4.18 所示。指针偏移的设置范围为：-100 ~ +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。

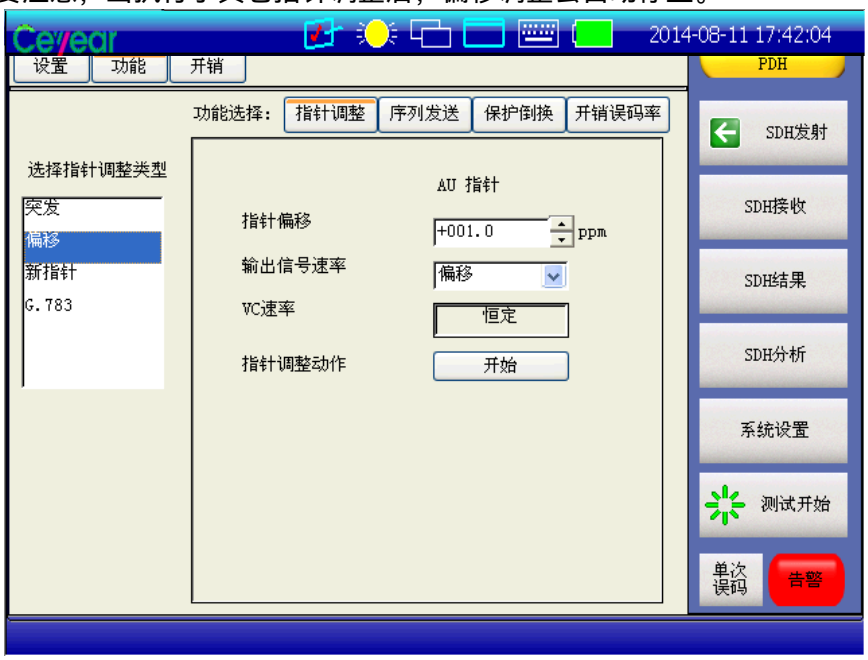


图 4.18 SDH 指针偏移操作界面

在列表项中选择“新指针”时，进入新指针操作界面， 如图 4.19 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。

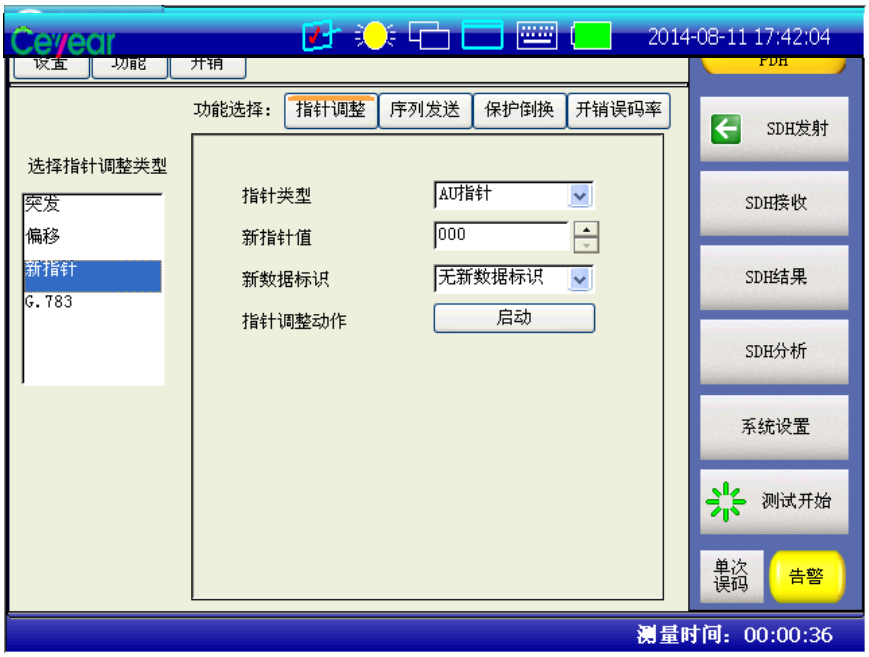


图 4.19 SDH 发射新指针操作界面

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。

在列表项中选择“G.783”时，进入 G.783 指针序列操作界面， 如图 4.20 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。

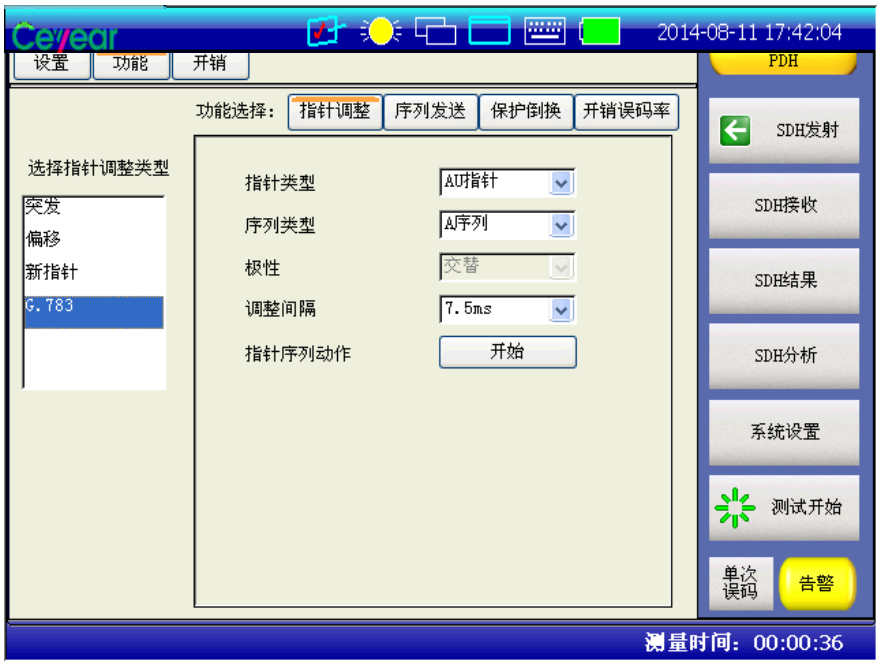


图 4.20 SDH 发射指针序列操作界面

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。

4.2.2.2 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列图形，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 4.21 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 4.21 SDH 序列发送功能操作界面

4.2.2.3 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 4.22 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 4.22 SDH 发射保护倒换操作界面

4.2.2.4 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 4.23 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 4.23 SDH 发射开销误码率操作界面

4.2.3 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 4.23 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：

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}

POH

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

S1	Z1	Z1	Z2	Z2	M1	E2	X_{98}	X_{99}	N1	N1

4.2.3.1 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 4.24 所示。



图 4.24 SDH 开销设置界面

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 4.25 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 4.26 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 4.27 所示。



图 4.25 开销字节二进制值编辑界面



图 4.26 SOH 所有列的设置界面



图 4.27 开销字节十六进制值编辑界面

4.2.3.2 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 4.28 所示。



图 4.28 POH（VC4）开销设置界面

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 4.28 所示， 当选择为 VC-12 时，可设置的 POH 字节如图 4.29 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 4.25 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 4.29 POH（VC12）开销设置界面

4.2.3.3 跟踪字节设置

通过设置跟踪字节可以来验证网络分配。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 4.30 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 4.30 SDH 跟踪字节设置界面

4.2.3.4 标记字节设置

在 SDH 开销设置界面上，点击“标记”按钮，进入标记字节设置界面，如图 4.31 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 4.31 SDH 标记字节设置界面

4.2.3.5 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。

4.2.4 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 4.32 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，见表 4.19。



图 4.32 SDH 接收设置界面

表 4.19 SDH 接收设置项说明

序号	名称	说明
1	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。
2	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。
3	终端	可选择终端、监控或高阻
4	映射	可选择 TU12、TU3、VC4。
5	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。
6	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
7	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，可设置相应位。

4.2.5 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 4.33 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 4.33 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 4.1.3 节。

4.2.5.1 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 4.34 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 4.34 SDH 开销捕获界面

4.2.5.2 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 4.35 所示。



图 4.35　SDH 接收功能的开销误码率界面

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。之后需返回发送功能设置界面，按 4.2.2.4 将发送端配置为相同开销。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。

4.2.5.3 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 4.36 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 4.36　SDH 接收功能的 APS 测试界面

4.2.5.4 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 4.37 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 4.37　SDH 接收功能的全帧捕获界面

4.2.6 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 4.38 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。

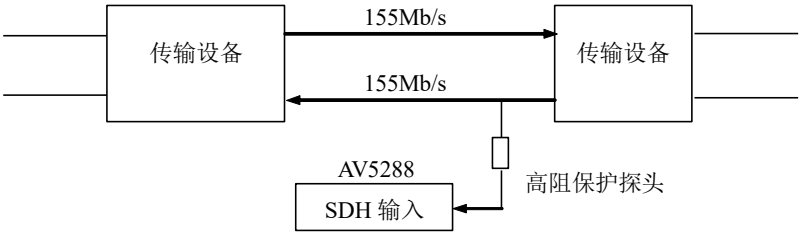


图 4.38　SDH 开销监视连接示意图

4.2.6.1 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 4.39，4.40 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 4.39　SOH 开销 1/4/7 列监视界面



图 4.40　SOH 开销所有列监视界面

4.2.6.2 POH 开销监视

在 SDH 开销监视界面，点击“POH”，进入通道开销 POH 监视界面，如图图 4.41 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 4.41　SDH 通道开销 POH 开销监视界面

4.2.6.3 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 4.42 所示。

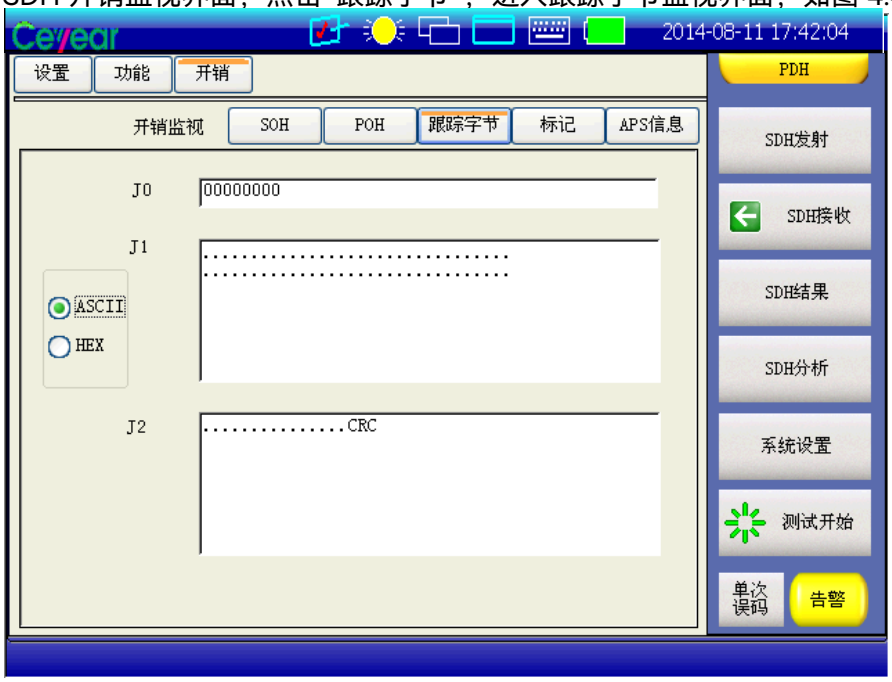


图 4.42　SDH 跟踪字节监视界面

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。

4.2.6.4 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 4.43 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 4.43　SDH 标记字节监视界面

4.2.6.5 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 4.44 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。

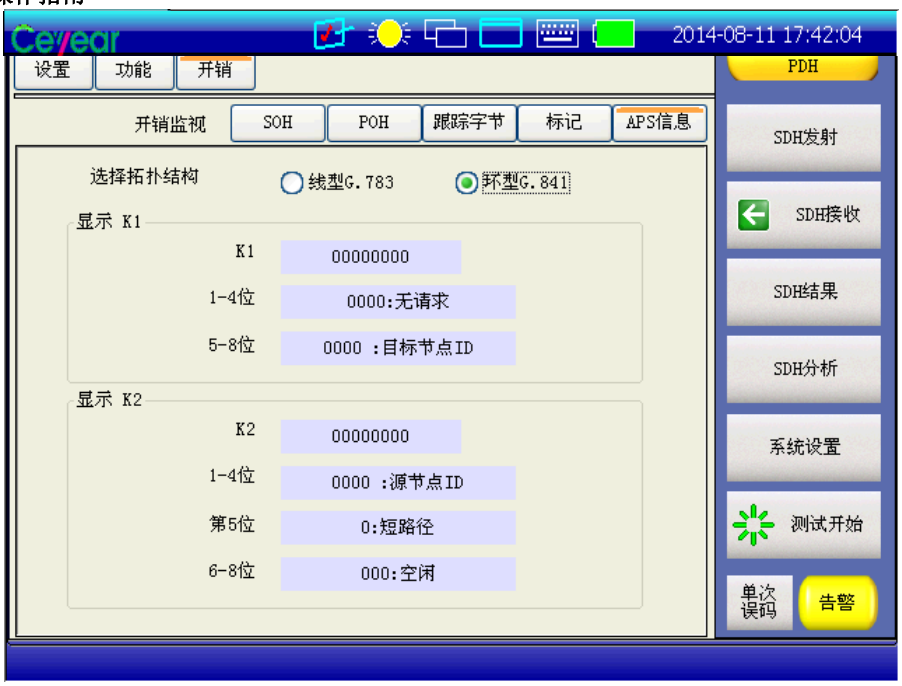


图 4.44　APS 信息监视界面

4.2.7 SDH 告警误码测试

将本测试仪与被测设备连接好，按 4.2.1、4.2.5 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。

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 4.45 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。



图 4.45 SDH 误码告警结果显示界面

4.2.7.1 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 4.46 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 4.46　SDH 短期误码显示界面

4.2.7.2 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 4.47 所示。



图 4.47　SDH 累计误码显示界面

4.2.7.3 SDH 短期误码测试

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 4.48 所示。

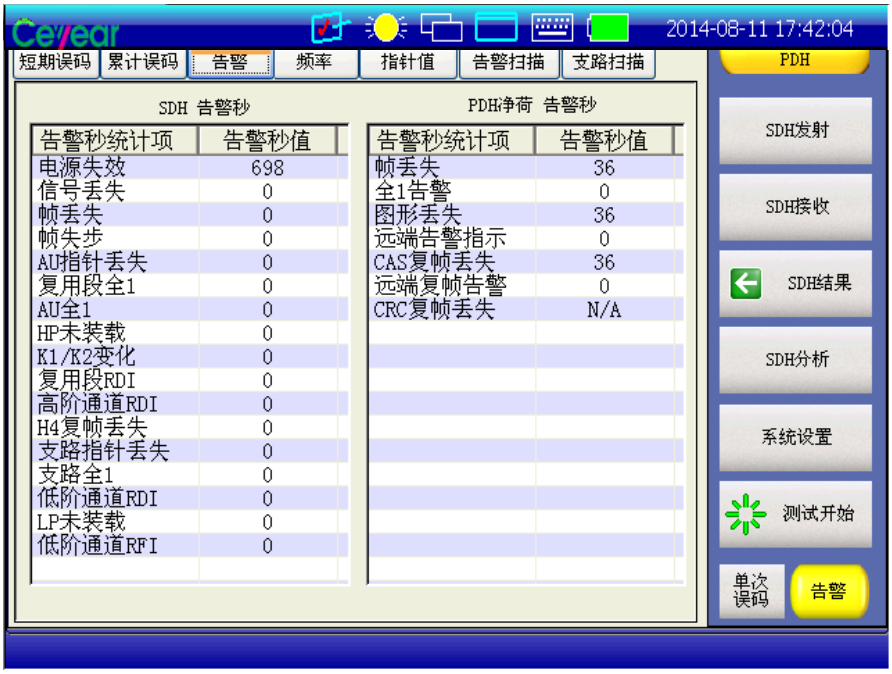


图 4.48　SDH 告警秒统计显示界面

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（Mutiplex 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）

4.2.7.4 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 4.49 所示。



图 4.49 SDH 频率与频偏显示界面

4.2.7.5 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，测试连接如图 4.50 所示。

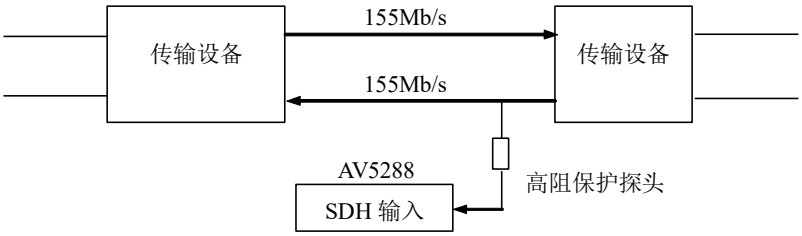


图 4.50　SDH 指针监测连接图

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 4.51 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。

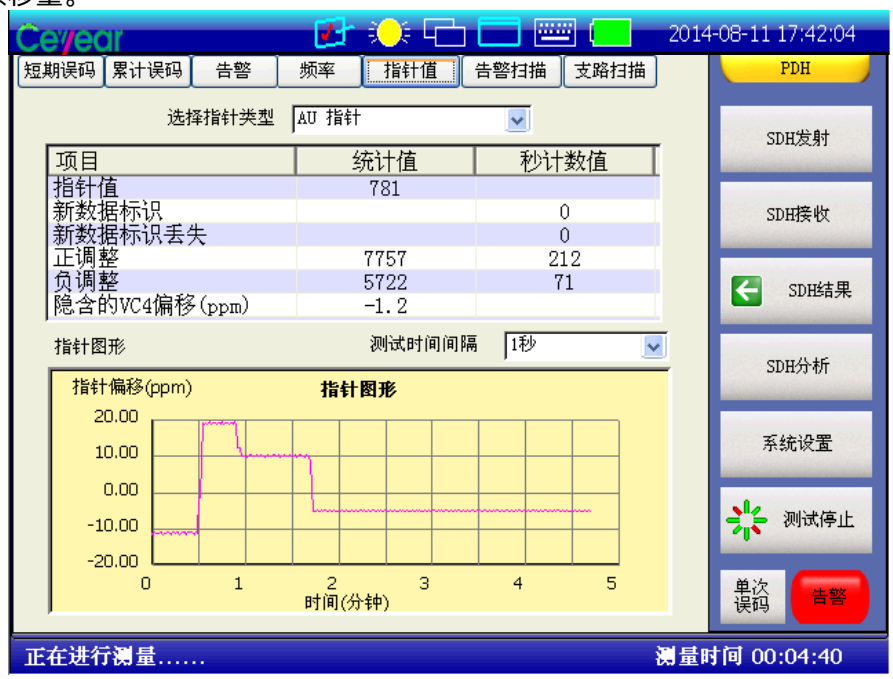


图 4.51　SDH 指针与指针图形显示界面

4.2.7.6 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。连接方式见图 4.50。

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 4.52 所示。

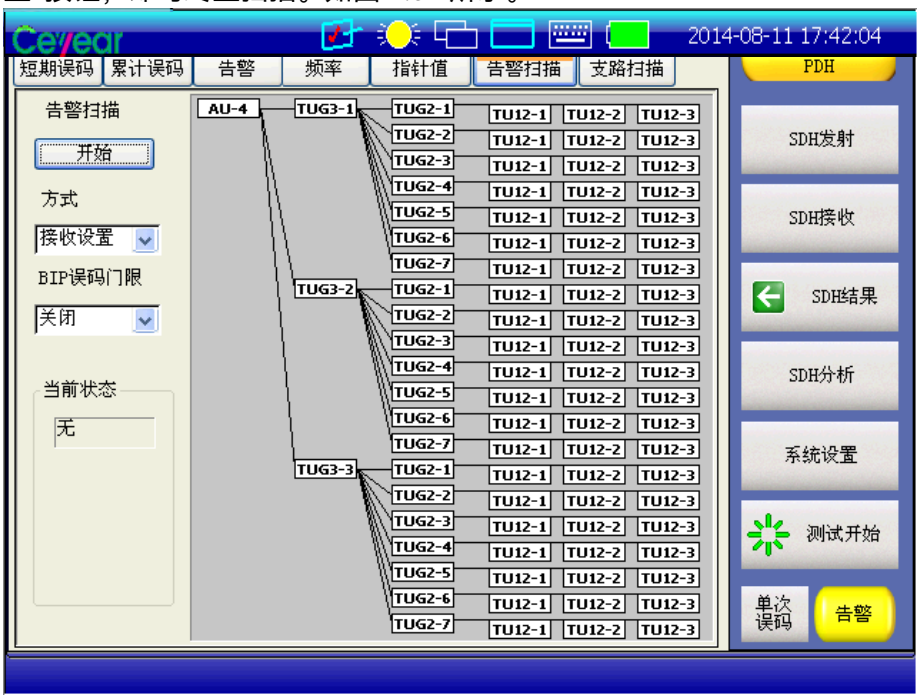


图 4.52　SDH 告警扫描显示界面

4.2.7.7 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 4.53 所示。

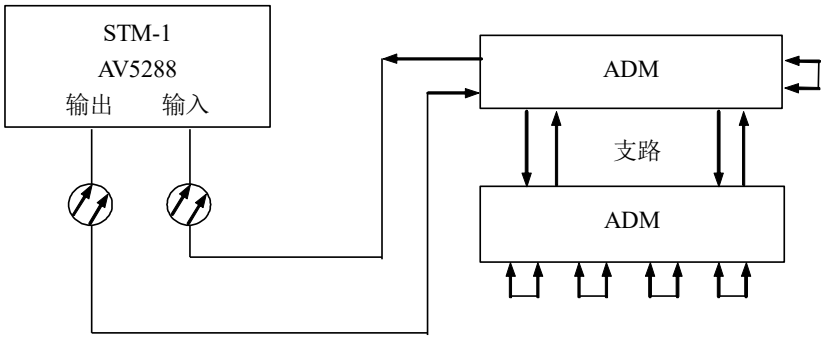


图 4.53　SDH 支路扫描测试连接显意图

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 4.54 所示。

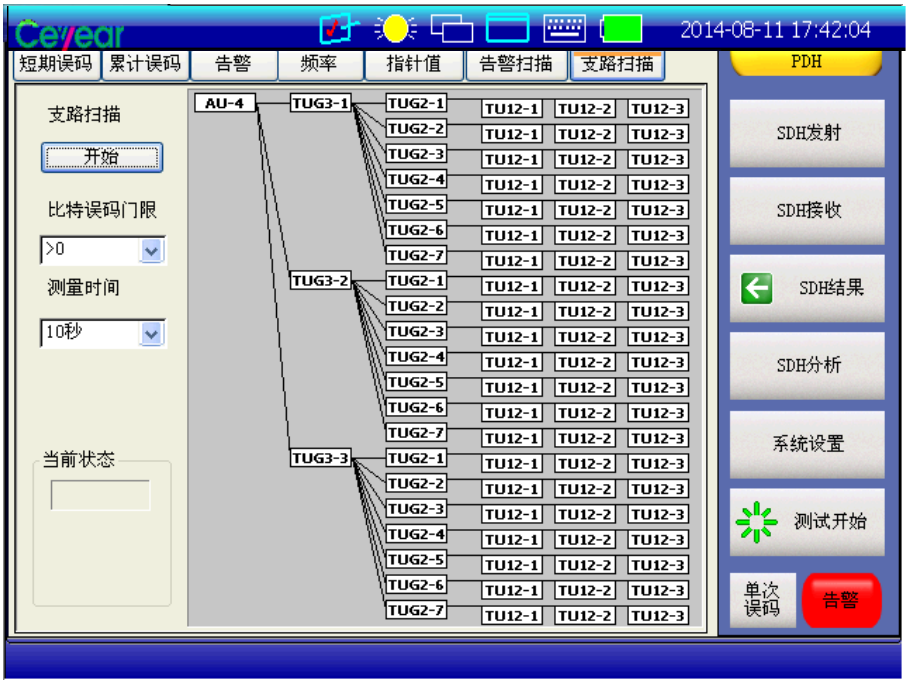


图 4.54　SDH 支路扫描显示界面

4.2.7.8 映射/去映射测试

对于映射、去映射测试，以 140M 为例，连接如图 4.55、4.56 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）。

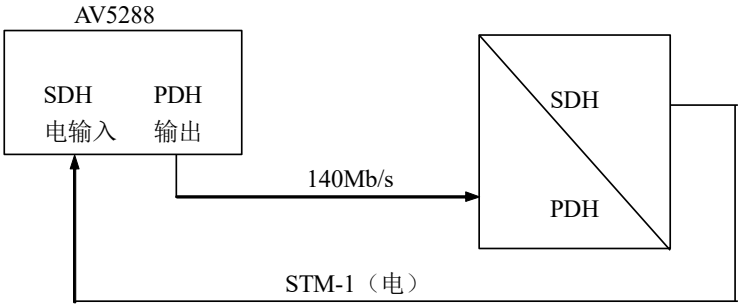


图 4.55　映射测试连接显意图

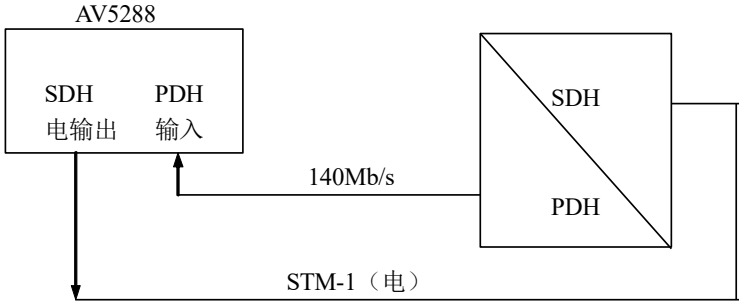


图 4.56　去映射测试连接显意图

4.2.8 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。

4.2.8.1 G.826 分析

在 SDH 分析界面，点击“G.826”，显示 G.826 分析界面，如图 4.57 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。

4.2 SDH 操作指南



图 4.57　SDH G.826 分析显示界面

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，表 4.20 将各误码类型的误码秒与严重误码秒的定义列出:

表 4.20　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、	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、

	MS-RDI、HP-RDI 的总秒数	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表 4.21。

表 4.21　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
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

4.2.8.2 G.828 分析

在 SDH 分析界面，点击“G.828”，显示 G.828 分析界面，如图 4.58 所示。

4.2 SDH 操作指南

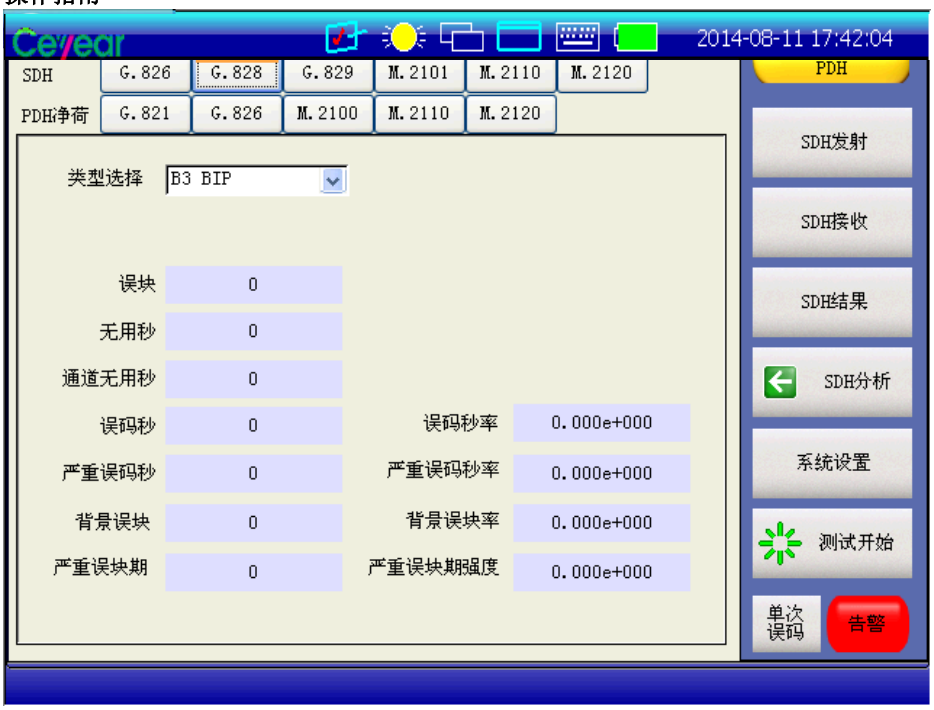


图 4.58　SDH G.828 分析显示界面

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，表 4.22 表将各误码类型的误码秒与严重误码秒的定义列出：

表 4.22　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 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、、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、	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、

	MS-AIS、AU-LOP、AU-AIS、TU-LOM、TU-AIS、TU-LOP、TU-UNEQP 的总秒数	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

4.2.8.3 G.829 分析

在 SDH 分析界面，点击“G.829”，显示 G.829 分析界面，如图 4.59 所示。



图 4.59　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，表 4.23 将各误码类型的误码秒与严重误码秒的定义列出。

表 4.23　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	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

	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：严重误块期与严重误块期强度，其含义为：严重误块期:发生 3 到 9 个连续严重误码秒的时间段，作为一个 SEP。严重误块期强度:可用时间内的 SEP 数与可用时间的总秒数之比。

4.2.8.4 M.2101 分析

在 SDH 分析界面，点击“M.2101”，显示 M.2101 分析界面，如图 4.60 所示。



图 4.60　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，表 4.24、4.25、4.26、4.27 将统计项的定义列出。

表 4.24　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 4.25　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-UNEQP 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

表 4.26　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 4.27　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

4.2.8.5 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 4.61 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 4.61　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，如表 4.27 所列:

表 4.27　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

APOes = A × POes × TP ÷ 10 000 (convert A% and PO% to ratio)

APOses = A × POses × TP ÷ 10 000 (convert A% and PO% to ratio)

APObbe = A × POBbe × TP × 2 000 ÷ 100 (convert A% to ratio – VC-1 & 2)

APObbe = A × PObbe × TP × 8 000 ÷ 100 (convert A% to ratio – VC-3 & 4 and VC-4-Xc)

2）计算投入业务性能指标（BISPO）

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

$$BISPOses = \frac{APO_{ses}}{2}$$

$$BISPObbe = \frac{APO_{bbe}}{2}$$

3）确定阈值S1，S2

Des = 2√BISPOes

S1es = BISPOes – Des

S2es = BISPOes + Des

Dses = 2√BISPOses

S1ses = BISPOses – Dses

S2ses = BISPOses + Dses

Dbbe = 2√BISPObbe

S1bbe = BISPObbe – Dbbe

S2bbe = BISPObbe + Dbbe

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:

APOes 与 APOses 的计算方法与通道相同。

APObbe = A × PObbe × TP × 192 000 ÷ 100 (convert A% to ratio – STM-1)

$$BISPOes = \frac{APO_{es}}{10}$$

$$BISPOses = \frac{APO_{ses}}{2}$$

$$BISPObbe = \frac{APO_{bbe}}{10}$$

Des = 2√BISPOes

S1es = BISPOes – Des

S2es = BISPOes + Des

Dses = 2√BISPOses

S1ses = BISPOses – Dses

S2ses = BISPOses + Dses

Dbbe = 2√BISPObbe

S1bbe = BISPObbe – Dbbe

S2bbe = BISPObbe + Dbbe

4.2.8.6 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 4.62 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 4.62　SDH M.2120 分析显示界面图

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

TR1（15 分钟）的值如表 4.27 所示，

表 4.27　　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:

DPLes = 0.75 × APOes [TP = 86 400]

DPLses = 0.75 × APOses [TP = 86 400]

DPLbbe = 0.75 × APObbe [TP = 86 400]

复用段的劣化性能限值计算方法为:

DPLes = 0.5 × APOes [TP = 86 400]

DPLses = 0.5 × APOses [TP = 86 400]

DPLbbe = 0.5 × APObbe [TP = 86 400]

4.3 自测试操作指南

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 4.63 所示。测试分为 PDH 自测试与 SDH 自测试。进行自测试前，应将收发进行环回连接，然后按下自测试开始键启动自测试。



图 4.63 自测试显示界面

4.3.1 PDH 自测试

PDH 自测试项如表 4.28 所列。

表 4.28 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
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、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	如果有误码或告警，则测试

	+100ppm pcm31CRC 非结构化 2^15 通常 无误码 无告警	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	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
9	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
10	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
11	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
12	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
13	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
14	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	如果未检到 LOS，则测试不能过，否则通过
15	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	如果未检到 AIS，则测试不能过，否则通过
16	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	如果未检到 LOF，则测试不能过，否则通过
17	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	如果未检到 RDI，则测试不能过，否则通过

4.3.2 SDH 自测试

SDH 自测试项如表 4.29 所列。

表 4.29 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

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	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

4.3 自测试操作指南

	1E-4 无告警	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	如果未检到 MS-AIS 告警，则测试不通过，否则通过
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	如果未检到 HP-RDI 告警，则测试不通过，否则通过

	HP-RDI	
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，

4.3 自测试操作指南

		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-1O 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
36	STM-1O 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-1O 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-1O 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-1O 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-1O 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	如果未检到 LOS 告警，则测试不通过，否则通过
41	STM-1O 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	如果未检到 LOF 告警，则测试不通过，否则通过
42	STM-1O 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	如果未检到 MS-AIS 告警，则测试不通过，否则通过
43	STM-1O 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	如果未检到 OOF 告警，则测试不通过，否则通过
44	STM-1O 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

5 故障诊断与返修

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。并说明信号发生器出错信息。

如果您购买的 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买传输分析仪相关部件或附件，本公司将提供完善的售后服务。

通常情况下，产生问题的原因来自硬件、软件或用户使用不当，一旦出现问题请您及时与我们联系。如果您所购买的信号发生器处于保修期，我们将按照保修单上的承诺对您的信号源进行免费维修；如果超过保修期，具体维修费用按照合同要求收取。

- 工作原理.....91
- 故障诊断与排除.....93
- 返修方法.....95

5.1 工作原理

为了便于用户了解 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的功能，更好的解决操作过程中遇到的问题，本节介绍传输分析仪的基本工作原理及硬件原理框图。

5.1.1 整机工作原理和硬件原理框图

5288 SDH/PDH 传输分析仪原理框图如图 5-1 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 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 或字图形填充。

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

5.1 工作原理

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。

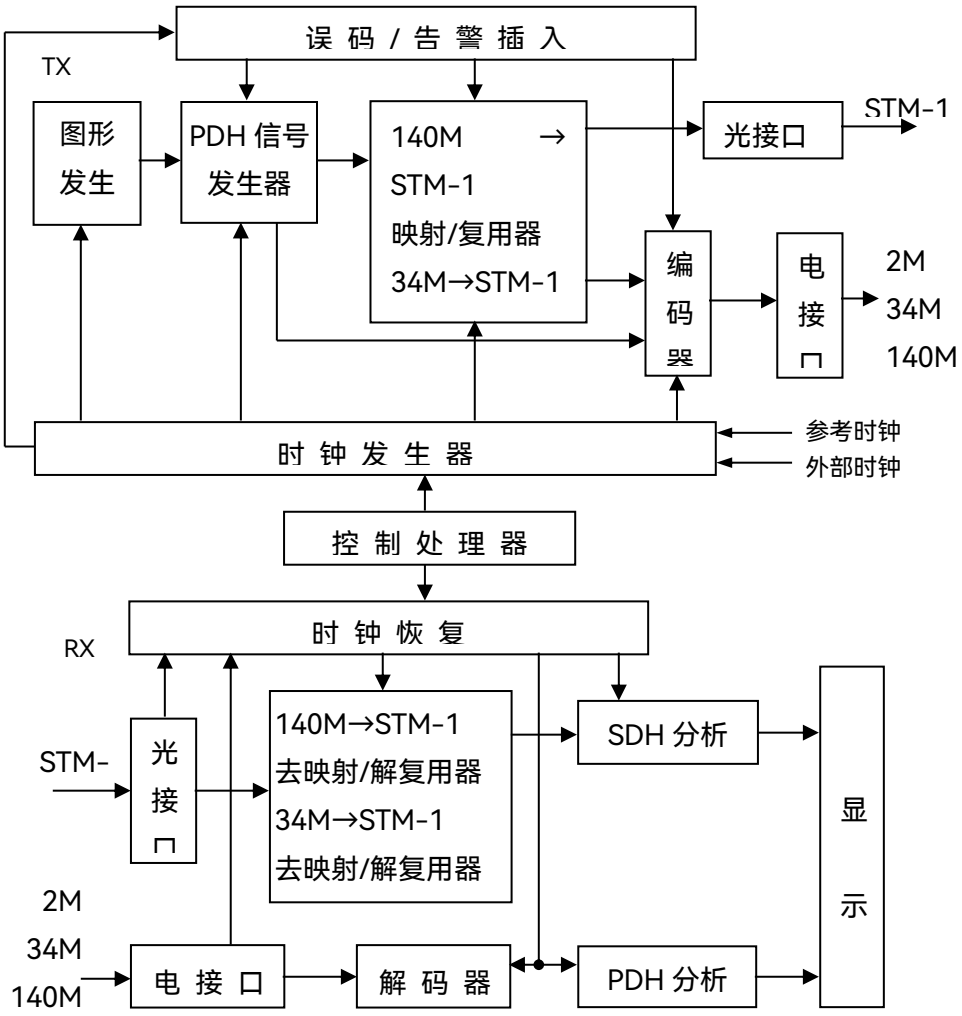


图 5.1　SDH/PDH 传输分析仪原理框图

系统时钟主要包括 2.048MHz、34.368MHz、139.264MHz 和 155.520MHz，

在整机原理中除图 5.1 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 5.2 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。

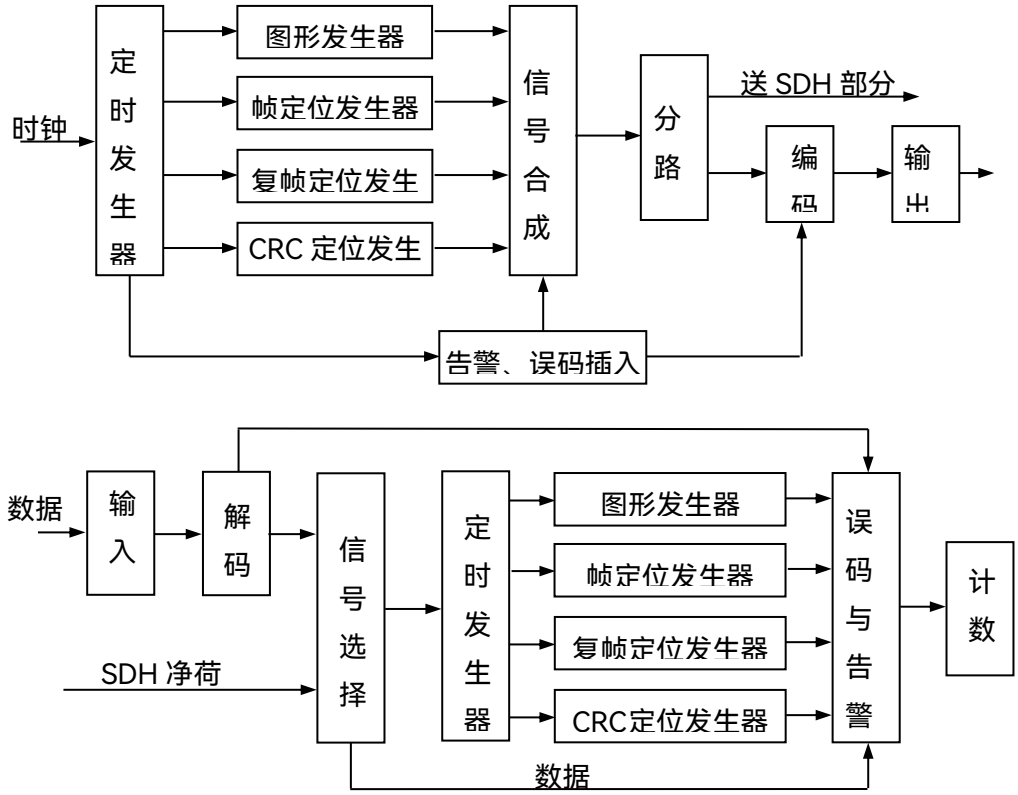


图 5.2　PDH 测试原理框图

5.2 故障诊断与排除

提 示

故障诊断与指导

本部分是指导您当 5288 SDH/PDH 传输分析仪出现故障时如何进行简单的判断和处理，如果必要请您尽可能准确的把问题反馈给厂家，以便我们尽快为您解决。

可通过自测试了解具体错误信息说明。

●

5.2.1 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。

5.2.2 仪器故障处理办法

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 4.30 所提供的方法和步骤进行。

表 4.30　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
3	开机屏幕闪烁	屏幕与主机连接处受潮或松动	重启

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）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，应送回本公司维修。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。

5.3 返修方法

5.3.1 联系我们

若5288 SDH/PDH数字传输分析仪出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考章节“5.2 故障诊断与排除”中提供的方法，予以先期排查解决问题。若未解决，请根据下面的联系方式与我公司服务咨询中心联系并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

联系方式:

免费客服电话: **800-868-7041**

技术支持: **0532-86889847 86897262**

传　　真: **0532-86889056 86897258**

网　　址: www.ceyear.com

电子信箱: eiqd@ceyear.com

邮　　编: **266555**

地　　址: **中国山东青岛经济技术开发区香江路98号**

5.3.2 包装与邮寄

当您的传输分析仪出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。如果经联系确认是传输分析仪需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装传输分析仪，并按下面的步骤进行包装:

1) 写一份有关传输分析仪故障现象的详细说明，与传输分析仪一同放入包装箱。
2) 用原包装材料将传输分析仪包装好，以减少可能的损坏。
3) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
4) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
5) 在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放！”字样。
6) 请按精密仪器进行托运。
7) 保留所有运输单据的副本。

注　意

包装传输分析仪需注意

使用其它材料包装传输分析仪，可能会损坏仪器。禁止使用聚苯乙烯小球作为包装材料，它们一方面不能充分保护仪器，另一方面会通过仪器通风口进入仪器内部，对仪器造成损坏。

提　示

仪器的包装和运输

运输或者搬运本仪器时，请严格遵守章节“2.2.7 运输”中描述的注意事项。

6 技术指标

本章介绍 5288 SDH/PDH 数字传输分析仪的技术指标。

- 声明.....97
- 产品特征.....97
- 技术指标.....97

6.1 声明

除非特别声明，所有的指标测试条件是：温度范围是：0℃ 至 40℃，开机半小时后。

6.2 产品特征

一般特性	
显示屏	TFT-LCD（触屏）
操作界面语言	中文/英文
电源要求	锂电池：14.8V，4400Ah AC/DC适配器：100V ~ 240V（1.5A）/24V±2V
操作温度范围	0℃ ~ +40℃
存储温度范围	-40℃ ~ +70℃
工作湿度（额定值）	（5% ~ 90%）±5%RH 相对湿度
海拔高度	0 ~ 4600 m
重量	约 2.5kg
外形尺寸（宽×高×深）	187×297×75（mm）

6.3 技术指标

按照测试模式分类给出技术指标。

- PDH测试.....97
- SDH测试.....98

6.3.1 PDH 测试

6.3 技术指标

序号	名称	说明
1	速率	2.048、34.368、139.264Mb/s 准确度：±7ppm
2	时钟偏移	±100ppm，步长 1ppm
3	码型	AMI、HDB3、CMI，符合 ITU-T G.703 建议
4	测试图形	PRBS：2^9-1、2^{11}-1、2^{15}-1、2^{20}-1、2^{23}-1 字：1010、1000、全“0”、全“1”、16 比特可编程
5	接口	75Ω非平衡/ BNC；120Ω平衡（2Mb/s）
6	误码插入及测量	比特误码、帧误码、编码误码、CRC4 与 CRC4 远端误码 插入比率：10^{-3} ~ 10^{-7}，单次
7	告警产生及测量	信号丢失、图形同步丢失、帧丢失、复帧丢失、电源中断、远端告警、远端复帧告警、全‘1’告警
8	误码性能分析	ITU-T G.821、G.826、M.2100、M.2110、M.2120
9	频率测量	测量接收信号的恢复时钟频率，分辨率：1Hz 准确度：±15ppm

6.3.2 SDH 测试

序号	名称	说明
1	速率	155.520Mb/s，准确度：±4.5ppm
2	时钟偏移	±999.9ppm，步长：0.1ppm
3	净荷映射	2Mb/s、34Mb/s、139Mb/s

4	净荷测试 图形	PRBS：2^9-1、2^{11}-1、2^{15}-1、2^{20}-1、2^{23}-1 字：1010、1000、全“0”、全“1”、16 比特可编程
5	误码插入	帧误码、B1、B2、B3、BIP-2、MS-REI、HP-REI、LP-REI、HP-IEC、开销比特误码
6	告警产生	LOS、LOF、OOF、MS-AIS、MS-RDI、HP-AIS、AU-LOP、HP-RDI、TU-AIS、LP-RDI
7	误码测量	B1、B2、B3、BIP-2、MS-REI、HP-REI、LP-REI、HP-IEC、比特误码、帧误码
8	误码性能分析	ITU-T G.826、ITU-T G.828、ITU-T G.829、M.2101、M.2110、M.2120
9	告警测量	LOS、LOF、OOF、MS-AIS、MS-RDI、HP-AIS、AU-LOP、HP-RDI、TU-LOM、TU-AIS、TU-LOP、LP-RDI、时钟丢失（外部参考时钟）
10	扫描测量	SDH 支路误码扫描和支路告警扫描
11	PDH 插入/提取	可将外部 PDH 2/34/139Mb/s 信号插入到 SDH 信号中或从 SDH 线路信号中提取 PDH 信号输出
12	指针设置	突发指针、新指针、G.783 序列、时钟偏移
13	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
14	开销设置和监视	段开销：除 B1 和指针外均可设置。可监视全部开销 高阶通道开销：除 B3 外均可设置。可监视全部高阶通道开销

6.3 技术指标

15	开销序列的设置和捕捉	可设置的段开销有：A1A2、J0、E1、F1、D1～D3、K1K2、D4～D12、S1、Z1、Z2、M1、E2，每种开销可设置 5 组数据，每组可发送 0～64000 帧，也可重复发送
16	频率测量	测量接收信号的恢复时钟频率，分辨率：1Hz 准确度：±15ppm
17	STM-1 输入、输出电接口	码型：CMI 码 阻抗：75Ω 非平衡/BNC 监控方式：-26dB 终端方式灵敏度：-12dB
18	STM-1 输入、输出光接口	模块规格：SFP 具体指标：随选配的光模块而变（1310nm/1550nm）