

一、 噪声的危害

随着 HFC 双向网的改造完毕，双向业务的快速发展，在我们的双向系统中，形形色色的噪声粉默登场。目前影响我公司网络运行的噪声主要指存在于 5~65MHz 回传通道内的噪声。这一类噪声的出现对我反向业务主要构成以下威胁：

1、瞬间的或短时间的噪声干扰造成 cable modem 用户短暂的断线，而此类噪声由于难以捕捉，往往无法彻底排除。

2、长时间存在的尖脉冲干扰，此类噪声如果存在于上行频带内，此上行通道的信噪比会明显下降并至不可用，用户 cable modem 断线后无法重新与 CMTS 通信。如尖脉冲存在于上行频带边缘，也会使本通道误码率明显上升，降低通道利用率，造成网络拥塞。

3、通道本底抬高，这一类故障往往造成整个通道无法使用或不得不降低上行通道带宽的方式以获得通信所需要的信噪比。更有本底噪声过高后造成光站内反向光发射模块过载造成整个通道堵塞情况。

4、20MHz 之前的噪声如功率达到一定程度同样会引起反向光模块过载引起通道堵塞，造成此端口反向业务全部中断。

总之，我们的业务愈向双向业务拓展，我们对于上行通道的稳定性要求越高，则对于存在于上行通道内的噪声越要重视，否则，在我们以后以 cable modem 及 VOD 等双向业务为主的将来，将会由于反向噪声的不加控制而使网络处于一个不可运行状态。

二、 排查噪声的要点

网络上噪声的出现是无法避免的，所以噪声的排查是一线的技术人员所必须掌握的一项工作技能。为了迅速、有效的展开排查，把影响降到最小，我们要做到及时响应、灵活处置、系统彻底这三个方面。

1、排查噪声必须及时响应，网络中某处发生了噪声，势必会影响到 CMTS 中某

三、 本项目曾获科技奖励情况

获奖时间	奖项名称	奖励等级	授奖部门（单位）
2005.8	无锡市广播电视局科技创新奖	等奖	无锡市广播电视局
备注：			

四、 申请、获得专利情况

国别	申请号	专利号	奖项名称
----	-----	-----	------

个上行端口所带用户的正常上网，其影响面较广，等到大量用户报修才发现是噪声干扰，

为时已晚，所以对噪声出现后的及时响应是对付噪声的第一步。然而怎样才能及时响应呢？

首先，必须要有噪声监测系统。噪声监测系统可以是专门针对回传通道的噪声的监测分析系统，如美国 ACTERNA PathTrak 和 Trilithic 9581SST 等。也可以是根据 CMTS 提供的各项数据（特别是信噪比）所开发的实时监测系统。它们的共同点在于都能对回传通道的信噪比进行实时的监控；不同之处在于前者可以根据所设

门限自动告警以及通过网管将告警信息传达到指定地方，大大减少了人的工作量和出错性；后者则必须通过工作人员实时监看，定时刷新。此外，噪声监测系统对上行数据流噪声以及多个节点所返回的载频电平经过系统服务器（相当于频谱仪）连续监测出来的；后者则是通过 CMTS 下在线的 cable modem 所得到的指标折算出实时的信噪比，然后再通过曲线或数值表示出来。

其次，要有人力与仪器设备的保障。发现噪声后，相关人员携带所需仪器按指示到达相应地点马上展开排查。

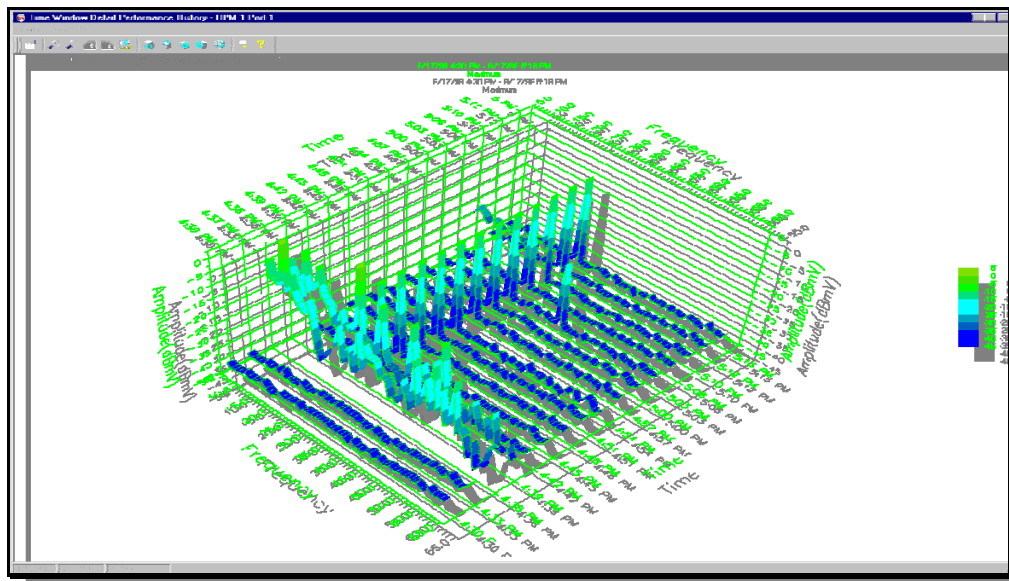
再次，要有详实的网络资料，例如：CMTS 接入光节点资料、光机正反向资料、各片区图纸等。平时还要对各网络资料及图纸及时更新归档，如果各项资料一旦出错或与实际不符，排查噪声将会变得很困难及效率很低。

2、获得噪声信息后，并不是就一味的冲到一线开始排查，而是应该根据噪声强弱、持续时间、规律性等进行分析，然后对其灵活处置。见下表（以 QPSK 调制方式，3.2M 带宽为例）：

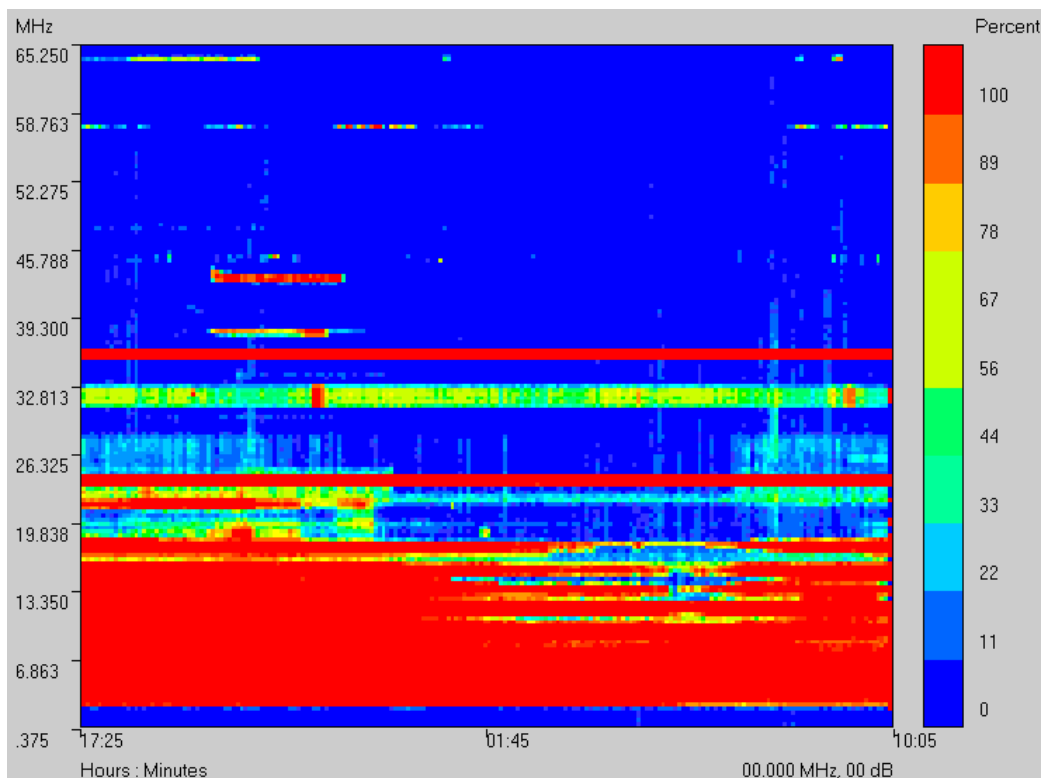
噪声强弱 (信噪比)	持续时间	规律性	出现时间段	在线 CM 数	处理方式
小于 20dB	连续出现大于 5 分钟或间断性出现大于 20 分钟	不论	8:00—0:00	不论	马上排查
小于 20dB	连续出现小于 5 分钟或间断性出现小于 20 分钟	有规律	全天	不论	根据规律性计划排查
小于 20dB	连续出现小于 5 分钟或间断性出现小于 20 分钟	无规律	8:00—0:00	大于 20	通过频谱仪或噪声监测系统得到的噪声波形，将工作频点搬至合适频点
小于 20dB	连续出现大于 5 分钟或间断性出现大于 20 分钟	不论	0:00—8:00	小于 20	做好记录，寻找规律，计划排查
大于 16dB 且小于 20dB	连续出现大于 5 分钟或间断性出现大于 20 分钟	有规律	全天	不论	根据规律性计划排查

具体处置原则：

(1) 能“躲”则躲：对某处噪声的强弱、持续时间、出现概率等规律的掌握，根据噪声频域波形或专业噪声监测系统中的 3D 图形或伪 3D 图（特别适用于无规律的间断性瞬间噪声），将 CMTS 工作频点搬移到无干扰或噪声干扰较小处。这样可以在最短时间内降低噪声带来的影响，并减轻噪声排查人员的工作量。



ACTERNA PathTrak 的 3D 图形



Trilithic 9581SST 的伪 3D 图

(2) 能查必查：对在在工作时间（8:00—22:00）段内出现的持续噪声，必须做到一查到底。a、持续噪声给了我们充裕的排除时间。b、在工作时间内，有足够的人手在第一时间来响应。c、特别在白天，便于施工并且减少排除过程中短时间中断电视信号引起的报修。

(3) 找规律、排计划：根据噪声影响的用户数和出现的时间段及噪声强度，结合实际工

作，做好噪声记录和排查计划。例如，信噪比小于 20dB 大于 16dB 且所影响用户较少时，或噪声在夜间出现不便排查时可以做好记录，寻找规律，然后根据计划针对性的排查。

(4) 躲不了、查不掉还可以“缩”：随着用户增多，每个 CMTS 所需接入的光节点日益减少，我们在对某处噪声长期无法根除时，特别是零星的噪底整体抬高的干扰，有相当危害，但又无法捕捉，采取的办法就是将其单独接上行端口，并将其上行带宽减小以获得正常传输所需的信噪比，由于其所带用户较少，其上行通道也不易出现拥塞。

总之，能够采取最快且最有效的手段，将用户 cable modem 断线和用户投诉压制在一个最好的状态下是我们决定采取何种处理手段唯一的标准。

3、噪声排查还必须做到系统、彻底。

(1) 网络上的噪声是实时变化着的，时有时无、时大时小。在不能一查到底的情况下，必须做好此处噪声排除流转单，也就是记录好排查到哪一环节、哪一路；噪声波形、噪声强度；出现时间、持续时间等，这样下次该处噪声出现后就能接着上次往后查，提高工作效率，避免了重复劳动。

(2) 对于利用搬移频点来解决噪声影响的，对使用过的频点更要记录在案。因为网络上的噪声不会无缘无故永久的消失，也没有绝对不会受干扰的频点，所以只有通过先搬后查才能真正解决该处的噪声干扰。

(3) 在同一片区若发现多次相同原因（接头故障或链路调试问题等）噪声干扰，事后必须对及时全面的对该片区进行整改，防止再次产生干扰噪声。

(4) 噪声排查结束后，记录排查结果、噪声源、噪声地点、是否加高通滤波器，以免日后在日常安装、维护中拆除高通滤波器，无意中又把噪声放了出来。

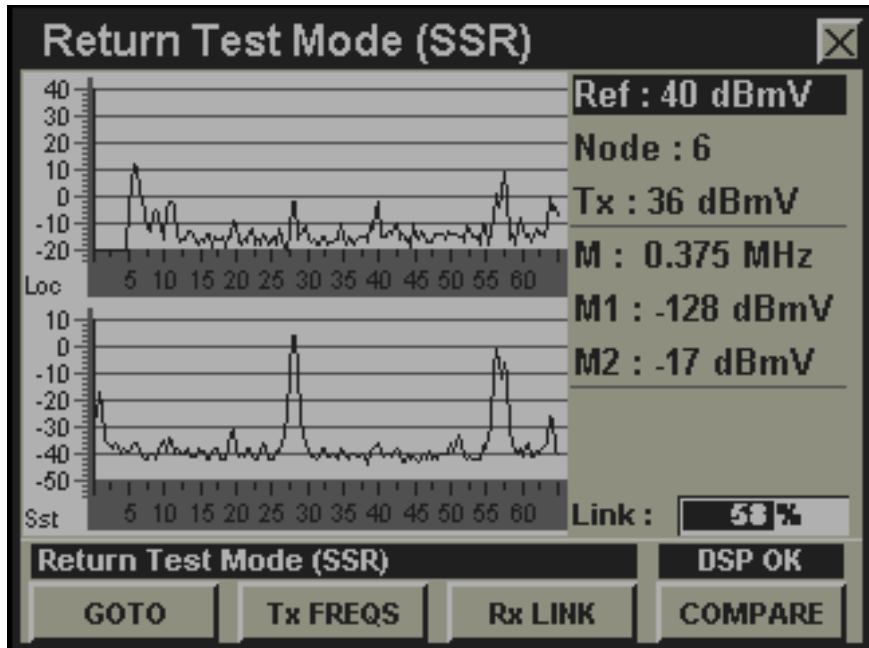
五、噪声排查的方法及步骤

我们按照由高到低不同等级的仪器配备来讲。

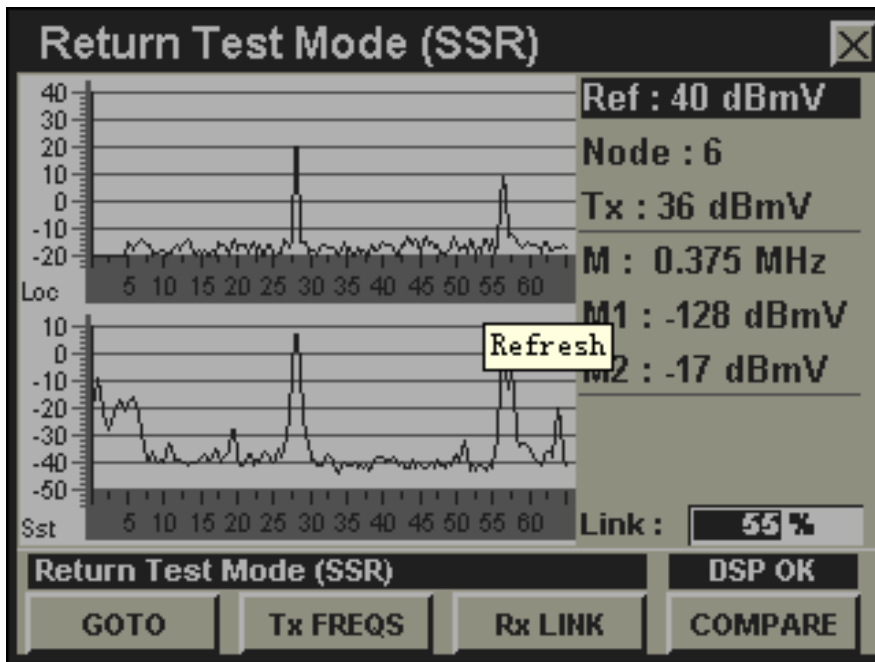
1、配备仪器：专业的噪声的监测分析系统（以 Trilithic 9581SST 为例）；860DSP 场强仪（能与 Trilithic 9581SST 配合使用）。

排查步骤：

- a、确定受噪声影响的 CMTS 端口下所带光节点情况；
- b、用 860860DSP 场强仪测试各光节点反向光接收测试口回传波形；
- c、根据测得的回传通道噪声波形与 Trilithic 9581SST 监测到的噪声情况比较，确定有噪声的光节点。（图例见下）



噪声不是来自于该测试光节点以下的链路



噪声来自于该测试光节点以下的链路

- d、到该处光机处，用同样方法确定噪声来自哪一路，然后逐级往下排查，直到查找找到噪声源；
- e、根据实际情况是否能彻底解决噪声源，如不行就用高通滤波器将其隔离。

2、配备仪器：频谱仪

排查步骤：

- a、确定受噪声影响的 CMTS 端口下所带光节点情况；

- b、用频谱仪监看各光节点反向光接收测试口 5~65Mhz 回传波形;
- c、找出噪声情况最严重的光节点,留下一人监看频谱仪;
- d、其他人员到该光节点,逐路断开反向插片并与留下监看人员实时联系,确认噪声来自哪一路;
- e、然后利用断开排除法,逐级往后排查,直到查找到噪声源;
- f、根据实际情况是否能彻底解决噪声源,如不行就用高通滤波器将其隔离。

3、配备仪器:无

在日常工作中,一线的维修人员不可能时时刻刻都将频谱仪带在身边,而往往噪声的出现又是那么的突然,所以在很多时候为了与噪声抢时间,可用以下方法。

排查步骤:

- a、到机房后与实时监测人员电话联系,根据资料逐个断开反向光接收的尾纤;
- b、由实时监测人员来指挥每一次插拔,通过实时监测系统的不断刷新,根据断开与接上所得到的信噪比的比较来判定噪声的来源;
- c、再到该处光机处,然后利用同样的断开排除法,逐级往后排查,直到查找到噪声源;
- d、根据实际情况是否能彻底解决噪声源,如不行就用高通滤波器将其隔离。

4、应急处理法

(1)在非工作时间段(深夜、凌晨),不便于进行现场排查。但噪声强度较大、影响面较广的情况下,我们可以到机房确定有噪声的一路光节点后,将其断开。这样就将影响面积缩小到一个光节点所带的用户范围,保障了多数用户的正常使用。第二天一早将断开的光节点恢复,如有噪声马上进行排查。

(2)在流量较小或同时在线数不多的 CMTS 端口下,出现噪声强度不高,如暂无条件排查我们可将上行带宽从 3.2M 调整到 1.6M,以牺牲带宽来提高信道的信噪比。

(3)使用衰减器直接降低某处来的噪声,这个方式可以用在主站,也可以用在 CMTS 混合端。

六、噪声排除实例

1、山北分中心惠泉花园:某日,接到惠泉、惠峰等用户报修无法上网,网络监测系统检查山北几个头端的上行通道噪声情况,发现山北 3 头端第四个端口含上述几个光节点,并且上行信噪比为 17db,于是我维护人员至山北分中心利用频谱仪(HP8591)检查反向光收测试口后发现噪声来源于惠泉花园 228 号主站。噪声形态为低端高于 100dBuV 然后至 65MHz 功率渐渐降低的波浪形。再派维修人员至主站断开至分配网各支干线的的反向衰减片,确认噪声为来源于 213 号的放大器,然后一个一个断开分支器,结果发现噪声是来源于二楼一个用户家中,敲开门发现此用户正在装修,进户线被用户家中装修工并线后用来看电视,将此并线断开后噪声降低了 2~3dB,将此用户进户线在楼道内直接断开后噪声消失,我们随后将此用户端口加上 5~65Mhz 高通,将上行噪声完成隔离,端口信噪比很快恢复到 25dB 以上,频谱仪上的波浪也消失。

2、某日,在机房用频谱仪例行检测时发现清扬新村 59 号光节点底噪较高,为丘陵状,信噪比也在临界状态下,由于是单兵作战,暂时无法调动人员进行排查,便取一个 3dB 的衰减器,将本路的混合器端口多误减了 3 个,通过此方法,使整个端口的信噪比比原来提高了 3db 左右,在临时处理后,随即安排人员再至现场排查,此种处理方法会使原来运行在临界状态下的 CM 掉线,也只能作应急处理。

3、某日，石子街，五星家园，大庄里等处每天傍晚开始信噪比就开始降低至 13, 14dB 左右，至第二天白天七八点就恢复正常，我们怀疑是夏天有人使用空调，查至放大器以下，我们由于担心断正向信号引起用户投诉，便暂时停止了排查，某日白天，此噪声又出现，形状为波浪形将整个上行通道充满，我上行业务信号几乎淹没。维护人员至放大器以后线路打开一个预埋箱后发现我方分支器被人替换为市面上的劣质分支器，有一个—5 电缆剥开屏蔽网后直接插入分配器端口，将其清除后噪声消失。

4、某日，南尖主站下多个用户有上下行信号，但 CM 在线灯闪烁，从 CM 状态来看，应该是 CM 无法完成注册。进入 CM，发现其上下行功率都正常，正向信号信噪比也正常，因噪声监测系统未发现通道内有噪声，故未用频谱仪进一步分析反向通道，在对现场主站反复的测试过程中，我们将主站的一路反向衰减片拨去后 CM 尽然注册成功并可以正常上网，这时我们才觉得可能是反向通有问题，并找来频谱仪检查反向通道，但并未发现有什么异常，除了 20Mhz 以下噪声功率较大外，我们将这一路的 RG11 双锁针形头拆下再装上后发现 20Mhz 以下的噪声功率下降较多，CM 也可以正常上线，经分析，形成这一噪声的原因是 RG11 电缆的铜芯过短未和 RG11 针形座未良好接触造成的，而我们采用的某型号光机由于设计原因，其反向光模块动态范围过小，较大的噪声功率造成激光器过载，并堵塞本光节点上行通道。

5、某段时间，水仙里塘泾等处 CM 用户报修偏多，多为去时已好，但从噪声监系统上并未有明显并长时间的噪声，在例行的机房指标检查中，我们发生来自水仙里的光节点在 40.6M 处有一明显尖脉冲干扰，功率基本与 CM 发射电平持平，而我们的上行中心频点在 42M 处，带宽 3.2M，有一小部份与干扰脉冲有重叠，于是我们将我方上行中心频点上移至 44M 以避开干扰

七、防范噪声的几点建议

有效的手段，快速的反应，可以在一定程度上减少用户的报修和投诉率，降低上门维修而发生的高成本低效率支出。但这也决非根治噪声最有效的方式，根据许多同行的经验，我们应该做好以下工作才能防范于未然，有效抑制噪声，降低噪声危害。

1、规范建网，从分配网至 CMTS 混合，要合理调配上行端口，我们建议上行端口光节点不宜超过四个。

2、网络器材择优选用，特别是光机，在整个双向链路中承上启下，我们实际维护中，由于噪声引起上行通道堵塞的情况在某型号光机上发生多次。

3、新老网络分开，我们在改造网络时期，由于成本的考虑，一部份私房的线路并未改造，信号直接接至新改的双向网络上，由于老网电缆老化破裂，接头松动等使噪声窜进上行通道而使上行通道不可用，所以新老网络一定要用高通滤波器或相关设备将其隔开。

4、接头工艺要严格要求，制作不合格、有转接、未压接完全的接头是很容易窜入噪声的。

5、合理调试，一个光机或放大器未调试好的网络很难讲会出现什么时候什么样的噪声干扰。

6、做好主动维护工作，日常对光节点的底噪情况应作好轮巡和先期发现，通过底噪发现我们网络上的漏洞，及时补救，尚不为晚。

八、结束语

综上所述，想要使我们的双向业务能够顺利开展并获得成功，我们需要合理规范的建设，精心的主动维护以及快速有效的对故障的反应，也需要有完善的监测措施，如借用 CMTS 内部的监测软件或用 MRTG 二次开发，今天我们介绍了自己在工作中对噪声排查的一点经验，如“躲”、“查”、“缩”、“隔”等，希望对于广大同行有所借鉴。

