PNA 射频实验测量仪

使用说明

南京普纳科技设备有限公司

目录

CONTENTS

第 1 章　概述（P1）

1.1 安全使用注意事项（P1）
1.2 射频实验测量仪 PNA372X 系列（P1）
1.3 PNA372X 系列配置说明（P2）
1.4 主菜单操作示例（P2）

第 2 章　PNA3720、PNA3721、PNA3722、PNA3723 使用说明（P4）

2.1 主要性能（P4）
2.2 仪器的面板与按键（P4）
2.3 主菜单与扫频方案（P5）
2.4 负载的反射特性测试（P7）
2.5 传输系数测试（P8）
2.6 增益测试（P9）
2.7 同时测插损与回损（P10）
2.8 时域故障定位（P11）
2.9 打印（P12）
2.10 性能验证（P12）

第 3 章 仪器与外部 PC 连接（P15）

3.1 外界 PC 机的常规测量（P15）
3.2 U disk 插座（P16）
3.3 外界 PC 机的方向图测量（P16）

第 4 章 维护与故障的初步诊断（P18）

4.1 打印机维护（P18）
4.2 常见故障的初步诊断（P18）

第 1 章　概述

1.1 安全使用注意事项

• 仪器首先应接好地线　再将市电插头插入市电插座内(由于本仪器市电进线装了滤波器，因此机壳必须加接地线，妥善接地，否则手触及仪器时会有触电或麻电问题)。接地线时可将仪器后板上的螺钉松开，将地线压紧即可(注意本仪器电源电缆三根线是完全分开的，严禁使用那种将地线接在中线上的作法)。

• 切勿在仪器工作时插拔印制板卡与各种集成块　由于射频实验测量仪知识面牵涉较广,除有经验的人员外请勿随意拆卸仪器或打开盖板以免造成不必要的损坏。发现明显的毛病试图自行修理时，请注意烙铁不能带电焊接（可将烙铁外壳接地线接到被焊接板的地线上）。

• 注意复位键　在发现不正常时应按复位键，为了避免偶然掉电(如电源插座接触不良时)引起的不正常复位，请按复位键，使仪器正常后再开始工作,必要时断电一分钟后再开机。

• 注意连接器尺寸　测试过程中，射频连接器是允许插拔的，但请注意在往反射电桥测试端口接被测件时，需注意插芯伸出尺寸是否过长(如 N 型连接器插针上的台阶应比端口缩进 5.3mm 以上),或是否偏心，否则用劲上紧的过程中就将电桥损坏了，根据实用经验，电桥本身是不易坏的，坏的情况多半是被测件连接器尺寸超差或偏心所损坏的，一般应用请加接保护接头或双阳以保护电桥测试端口。

• 仪器输入端口承受功率约 1mW，在附近有强信号发射的情况下(如雷达开机,电台发射)，除非采用了特殊措施，否则不管仪器是否开机都不要将仪器直接接到天线上，以免强讯号由天线倒灌损坏仪器。

• 打印不正常时应立即按复位键　在执行打印时，打印机声音紧张而纸并不往外走时，此时应立即按复位键停止打印，检查纸是否已用完还是另有问题。

• 本仪器比较轻便，可以拿到现场使用，但由于网络分析仪比较复杂，对于环境要求还只能达到 II 类仪器要求，使用时以及运输时注意轻拿轻放，以免造成不必要的损坏。

1.2 射频实验测量仪 PNA372X 系列

P 为 Popular Portable Phasor 3 个字的缩写，NA 为 Network Analyzer 的缩写。

PNA372X 系列的特色是:

- 一体化设计所有信号源，接收机……打印机等全部置于一个机箱内，便于独立完成测试任务。
- 五个操作键　中文菜单运行。
- 体积小重量轻　台式机重约 13Kg，为同档进口仪器的一半；便携式 P 型机的体积与重量皆约为同档进口仪器的 1/5。
- 符合国情　频段设置与价格符合国情，价格约同档进口仪器的 1/4。

PNA372X 系列的技术特性如下:

- 频率综合跳频，每点频率精度≤10^{-4}，能点频工作。
- 可预设 6 种等距扫频方案，一种列表跳频方案。
- 跳频速度约每秒 10 点，对调滤波器而言慢了一些。
- 由于测完一点后才跳频，因此能测带长电缆的系统的指标。
- 频段范围 30～1600 MHz，30～3200MHz，2 种可选。
- 动态范围　测插损时 80dB，回损 50dB，增益为-20dB～+30dB
- 分辨率与不确定度

  小插损分辨率为 0.01dB　不确定度在 50dB 以内为±0.2dB±(dB 值)4%。

  小反射分辨率为 0.002，1600MHz 以下小反射不确定度约±0.01，以上为±0.02

  相位分辨率为 0.1°，1600MHz 以下不确定度±5°/幅值，以上为±10°/幅值。
- 反射电桥定向性≥40/30dB 与频段有关。
- 50Ω 负载回损≥46/40dB 与频段有关。
- 反射时域故障定位功能。
- RS-232 串口以输出数据到 PC。有 U 盘存盘插座。

1.3 PNA372X 系列配置说明

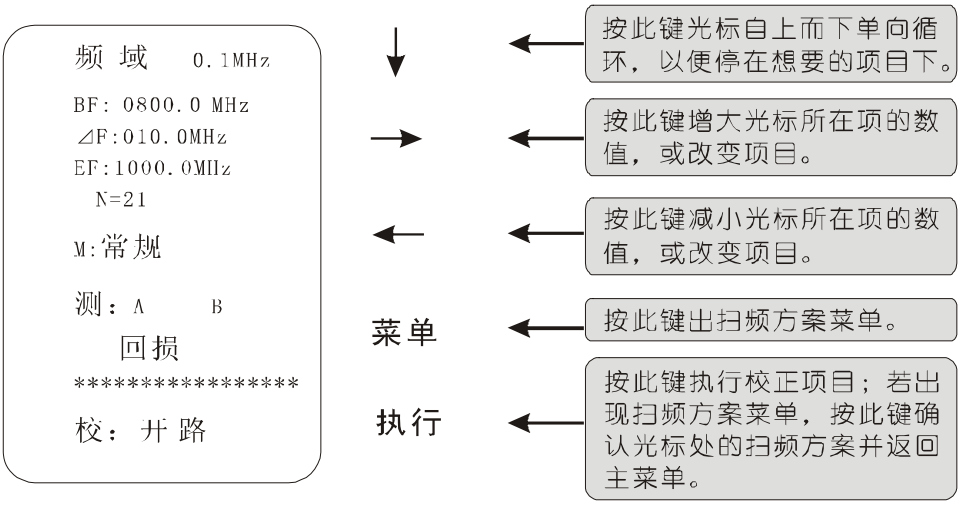
PNA372X 系列所有型号见封底，特说明如下：

附件：

每套仪器配有一套附件。仪器面板插座与连接电缆皆为 N 型，附件有 N 型与 SMA 型两种，可任选一种。除特殊标注外，特性阻抗一律为 50Ω 。

高校射频实验室附件箱

1.4 主菜单操作示例



示例：介绍

一个使用频为 800～1000MHz 的天线的驻波比时，每隔 10MHz 测一点，共测 21 点是如何在主菜单上操作的。注：〖〗内为键名，《 》内为屏幕字符。

・开机时或复位后出现的就是主菜单，光标在底部《校：××》处闪动，

• 按一下〖↓〗键率，光标到菜单顶部左边。若为频域则往下进行，否则按〖→〗键，使出现《 频域 》。

• 按一下〖↓〗键，光标到菜单顶部右边。若为《0.1MHz》则往下进行，否则按〖→〗键，使出现《 0.1 》。

• 按一下〖↓〗键，使光标到《BF》下，按〖→〗或〖←〗键，使出现《BF：0800.0MHz》。

• 按一下〖↓〗键，使光标到《⊿F》下，按〖→〗或〖←〗键，使出现《⊿F：0010.0MHz》。

• 按一下〖↓〗键，使光标到《EF》下，按〖→〗或〖←〗键，使出现《EF：1000.0MHz》。屏幕自动出现《N=21》。

• 按一下〖↓〗键，使光标到《M：××》下，若为《M：常规》则往下进行，否则按〖→〗键，使出现《M：常规 》。

• 按一下〖↓〗键，使光标到《测：A　B 》下，若 A 下为《 回损 》，则往下进行，否则按〖→〗或〖←〗键，使 A 下出现《 回损 》。

• 按一下〖↓〗键或按〖复位〗键，光标当到《校：开路 》下，在电桥测试口开路或接上开路器的情况下，按〖执行〗键，进行开路校正；此时显示器右下角频率在变动，直到出现《校：短路》字样。

• 在电桥测试端口接上短路器，然后按〖执行〗键；画面转成阻抗圆图，光标在 R=0 点闪动，拔掉短路器光标在 R=∞点闪动;有的机型要接精密负载校零反射。

• 接上待测天线，即可用圆图看变化趋势；要想看驻波比频响，可按〖菜单〗键，再选驻波即得直角坐标的驻波比频响曲线。

注：主菜单下设置扫频方案不能保留，不如按〖菜单〗键，出现扫频方案菜单后，在上面设置或选定扫频方案，按〖执行〗键返回。

第 2 章 PNA3720、PNA3721、PNA3722、PNA3723 使用说明

2.1 主要性能

1、 扫频特性与通道数

序号	型　　号	频率范围（MHz）	功能配置
1	PNA3720	30～1600	单测试通道
2	PNA3721	30～3200	单测试通道
3	PNA3722	30～1600	双测试通道
4	PNA3723	30～3200	双测试通道

数字式跳频　　频率精度≤10^{-4}。

2、 测试动态范围:

插损 70dB

回损 50dB

增益 30dB

3、 精度与分辨率

小插损分辨率为 0.01dB；　不确定度在 50dB 内为 0.2dB+(dB 值)的 4%;

小反射分辨率为 0.002；小反射不确定度约 0.01(即剩余驻波 1.02)。

相位分辨率 0.1°,1600MHz 范围内，不确定度约 5°/幅值，以上为 10°/幅值。

4、 反射电桥定向性：0.001～120MHz 定向性≥40dB, 30～3200MHz 定向性≥36dB

5、 负载回损≥40dB。

6、 尺寸（宽×高×深）mm：430×133×450

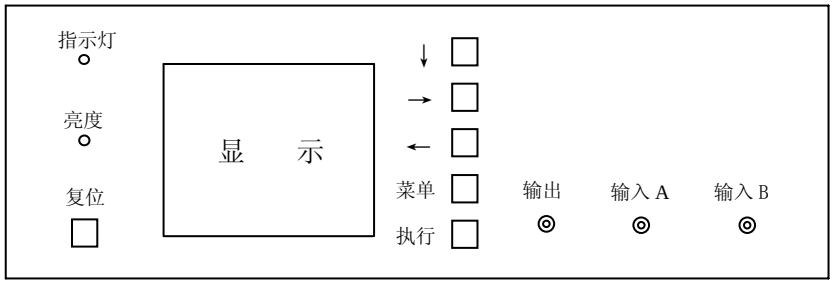
重量：约 13Kg

7、 电源：50Hz 交流，220V，0.2A，保险丝 1A

2.2 仪器的面板与按键

1 、面板示意图

后板示意图见后板上的名牌。



“输入 A”与“输入 B”是等同的，其功能可在主菜单《测：A、B》下进行选定，以适应用户的习惯以及某一输入口故障后由另一输入口代替。说明书上的连接法只讲一

般的作法，用户可根据自己习惯自行选定。

单测试通道机输入 B 是堵住的，只有输入 A 一个输入口，所有测试都用它。

2、 按键说明 〖 〗内为键名，《 》内为屏幕字符。

〖复位〗键 位于显示器左下角的红色按键，它是用来停止一切运行，回到主菜单初始状态的，万一按复位键仍然达不到目的时，可进行断电复位，即将仪器电源关断 1 分钟再接通。

显示器右面有 5 个竖放的功能键:

〖↓〗键 此键有双重功能。在菜单中，按此键光标可由上向下单方向循环以便将光标移到所需的行上。在测试运行中，按此键可依次改变画面与量程。

〖→〗与〖←〗键 此两键为左右移动键，功能相同但方向相反。它有双重功能，在菜单中，它是用来改变所选功能后的数值或项目的。在测试中它是用来改变光标位置，以显示闪点的参数(注意：显示器上的曲线只是为了看趋势的，准确数值应以闪点参数为准)。

〖菜单〗键 又称暂停键，按它就出菜单

在主菜单下按此键即出现扫频方案菜单。

在测试进行中按此键即暂停测试，出现功能选择菜单。

按此键可在二、三级菜单间来回，如打印返回以及扫频方案菜单中的来回。

〖执行〗键 按此键即执行光标项目下所规定的功能，而在扫频方案菜单中，按此键即确认光标所在处的方案，回到主菜单。

2.3 主菜单与扫频方案

1、 开关机步骤

开机前应检查地线是否连接好,再将主机后板电源开关搬到开的位置，此时抽风机应工作，显示器上应显圆图，为了精确测量及数据较多时要预热 20 分钟以上。万一开机后显示异常，可按〖复位〗键。关机时关掉主机后板电源开关即可。

2、 主菜单

当开机时或按〖复位〗键后出现的菜单即主菜单，左面为一圆图，右面即菜单。

菜单如下:	注释
频域 ××	当前为频域 ××表示当前最小频距
B F：	起始频率(Beginning Frequency)
⊿F：	频距(频率增量或步长)
E F：	终止频率(Ending Frequency)
N：	测试点数（不直接受控）
M：	选常规或精测(精测精度高、但速度慢)
测： A B ×× ××	选定各输入口的测试项目
+++++++++++++++++	线上为设置项目，线下为执行项目
校：××	作各项相应校正

刚开机或复位后，光标在校:××处闪动，便于在不改变频率设置时立即进行校正。

假如主菜单在频(时)域，而你想要的是时(频)域，此时可按一下〖↓〗键使光标由下到上停在频(时)域下面为止，此时按〖→〗键即可得到你所需的时(频)域。

3 扫频方案的设置与选定

假如需要采用另外的扫频方案，有两种方法，一种是直接在主菜单下修改等频距扫频方案，另一种是在主菜单下按〖菜单〗键到扫频方案菜单中去选定或设置。可以预设 7 种扫频方案，1～6 为等频距扫频方案，7 为列表扫频。

修改扫频方案时，先选定最小频距；每种机型都有两种最小频距可选，只要所需频率能设置出来，尽量先用数值大者，小者速度较慢，而两者的精度是一样的。

1600～3200MHz 范围内的最小频距为 0.2MHz。1600MHz 以下为 0.1MHz（可键选 0.025MHz）。

(1) 修改当前等频距扫频方案

选最小频距　按〖↓〗键使光标移到最小频距下，按〖→〗键即可在两种频距间作出选择，不需要时应回到大者上。

按〖↓〗键，使光标移到《BF》下面，可按〖→〗〖←〗键对起始频率进行改动到所需数值为止，仪器最低频与型号有关。

按〖↓〗键，使光标移到《⊿F》下面，按〖→〗〖←〗键可对频距进行改动，时域中⊿F 不受控。

按〖↓〗键，使光标移到《EF》下面，按〖→〗〖←〗键可改变终止频率，改 EF 时，点数 N 随着变动，点数 N 最小为 1，最大为 81; EF = BF+(N - 1)⊿F。

点频设置：用〖←〗键使 EF = BF 或⊿F = 0 即为点频。

(2) 预设等频距扫频方案

主菜单下，按〖菜单〗键即出现 2 级菜单，即扫频方案菜单，此菜单分为两层，一层为方案号菜单，另一层为该方案号下的局部菜单（3 级）。

按〖↓〗键，光标将在 1～7 方案号下单向循环，以便停在你想要的方案号（1～6）上。

假如方案合适则可直接按〖执行〗键进行选定，否则再按一次〖菜单〗键，光标进入局部菜单，按（1）中所述的方法即可对等频距局部菜单进行设置。

(3) 预设列表扫频方案（F、TAB）

在方案号菜单下，按〖↓〗键使光标停在方案号 7 下。

按〖菜单〗键进入局部菜单，光标在最小频距下闪动，按〖→〗键可以在两种最小频距中进行选择。

按〖↓〗键，使光标在 N 下闪动，用〖→〗〖←〗键可在 1～30 之间设定测试点数 N。

用〖↓〗键与〖→〗〖←〗键即可对每个频点进行设置，无等频距限制，也无高低次序限制。此法适于双频天线，或等比变频扫描。

设置或选定后，请按〖执行〗键返回。

(4) 选定与返回

在设置某个扫频方案后有下面三种出口：

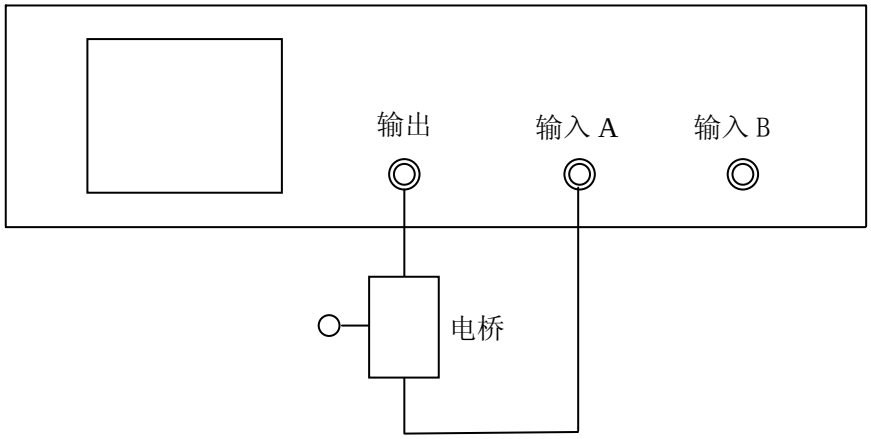
按〖菜单〗键　返回方案号菜单，以便进行其他方案的设置与选定。

按〖执行〗键　即将光标所在方案选定为当前方案，返回主菜单。

按〖复位〗键　返回主菜单，一般情况下表示放弃新的选择仍用原方案，而在方案 7 下时，按〖复位〗键与〖执行〗键等效，而假如暂停前为 7 方案，暂停后改到不是 7，此时复位将回到执行 7 以前一次的等频距方案。

2.4 负载的反射特性测试

1. 测阻抗



按图连接，此时电桥测试端口应为开路或接上开路器。

在主菜单下按〖↓〗键将光标移到《测:A　B》下，按〖→〗或〖←〗键使 A 下为《回损》,B 下空白。

按〖↓〗键或〖复位〗键使光标停在《校：开路》下，再按〖执行〗键，此时显示器右下角频率在变动，直到出现《校：短路》字样。

在电桥测试端口接上短路器，然后按〖执行〗键；画面转成阻抗圆图，光标在 R=0 点闪动，拔掉短路器光标在 R=∞点闪动。

接上待测负载，即可用圆图看变化趋势，具体数值见闪点参数，不同频点的数据，可用按〖→〗或〖←〗键来得到。

圆图有四档可选，可按〖↓〗键来选择。

2 .测回损

若想看回损频响曲线，可按〖菜单〗键，出现功能选择菜单后，再将光标移到《对数》下，再按〖执行〗键即可。

3、测驻波

假如你习惯于用驻波比来表示时，可按〖菜单〗键出现功能选择菜单后，再将光标移到《驻波》下，再按〖执行〗键即可。

驻波有四档可选，可按〖↓〗键来选择。

4 、三项校正

在测负载的反射特性时为了提高精度，可进行三项校正，即校开路、校短路与校零反射，一般测试只校开路与短路即可，只有在测 30dB 以上回损或对反射电桥定向性不太满意时才需要校零。

将一只好的负载接在测试端口上，按〖菜单〗键后将光标移到《校零》处，再按〖执

行〗键,画面呈现零反射(50dB),校零完成,此时仪器有效定向性与负载的回损值相当。

电桥接上保护接头后，精度下降，可以通过三项校正提高，在通过测试电缆或双阳后也可在其末端进行三项校正。

5 .参考面移动

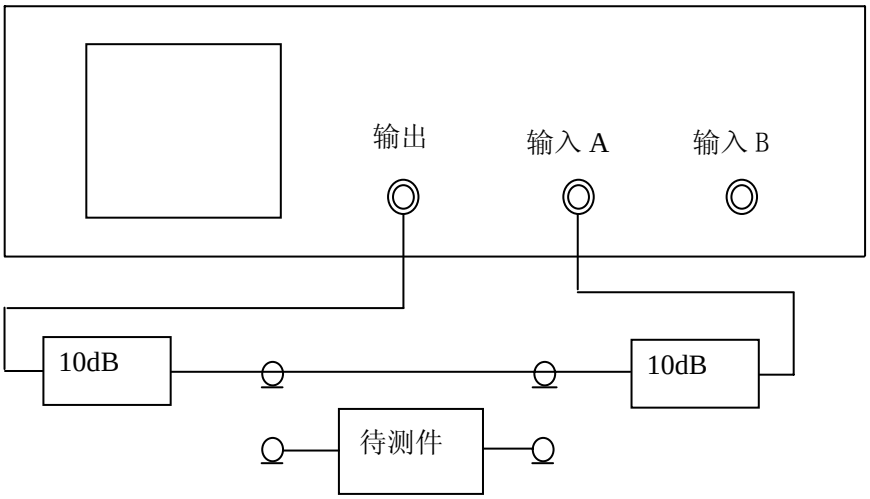
具体作法有两种情况。

在感兴趣点(最大反射点，一般是主馈线与另一器件的交接点)断开，进行开路校正与短路校正，此时参考面已移到该点。

若已知所需移动的电长度可按〖菜单〗键，将光标移到《移+0.000m》处按〖→〗键到所需数值，再将光标移到《矢量》下，按〖执行〗键即可。需移电长度可由时域测得或用尺量长度后考虑波速比算得。

2.5 传输系数测试

1. 测插损



在主菜单下按〖↓〗键将光标移到《测:A　B》下，按〖→〗或〖←〗键使 A 下为《插损》,B 下空白。

在输出插口与输入插口 A 接上两根电缆，另一端各串一只 10dB 衰减器，再通过双阴对接起来。

按〖↓〗键使光标停在《校:直通》下，按〖执行〗键，此时为直通状态，即校最大值，仪器会直接转入测试，此时画面应为方格坐标，测试值为 0dB。

将待测件串入两衰减器之间，即可进行测试。

插损量程有四档，可按〖↓〗键来选择，最小一档为 0-2.5dB，最大可测 80dB。

为减少漂移影响，测小插损时应在校直通后立即测试，随校随测。或采用精测。

测大插损时，请不要加衰减器，以免影响动态范围。

2、测群时延

在测插损时,按〖菜单〗键,将光标移到《群时延》下。

可按〖→〗,〖←〗键选择量程,再按〖执行〗键即可进行群时延测试。

扫频方案是由器件使用通带来确定的，⊿f 取值与群时延τ 值有关，

50/τ ≤⊿f ≤500/τ ，常用值参见下表:

群时延τ	10μ s	1μ s	100ns	10ns
⊿f 初选值 MHz	0.025	0.2	2	20

测试点数可在 21～81 点间进行选择。扫频方案不是唯一的，而不同的扫频方案的测试结果并不完全一致，因此只有通过试验，找出不同器件的相应最佳扫频方案作为指定方案定下来。测同一种器件只能采用同一种扫频方案，否则不好相互比较。

测放大器的群时延时，要另加衰减器以抵消放大器的增益后，仍在插损档进行测试。衰减器的时延很小可以不计，也可以另行测出衰减器及连接转换之类的群时延减掉之。

3、 **测移相器相移与插损，** （测多端口幅相分布时，也是用《相损》档来看）

按〖菜单〗键选《相损》档时， 画面将随〖↓〗键反复出现四种坐标:

插损按+1～-4dB 相位按±180°

插损按+1～-4dB 相位按光标所在频点的相位平移展开，每格 5°

插损按+5～-20dB 相位按±180°

插损按+5～-20dB 相位按光标点平移展开，每格 5°

2.6 增益测试

1. 注意事项

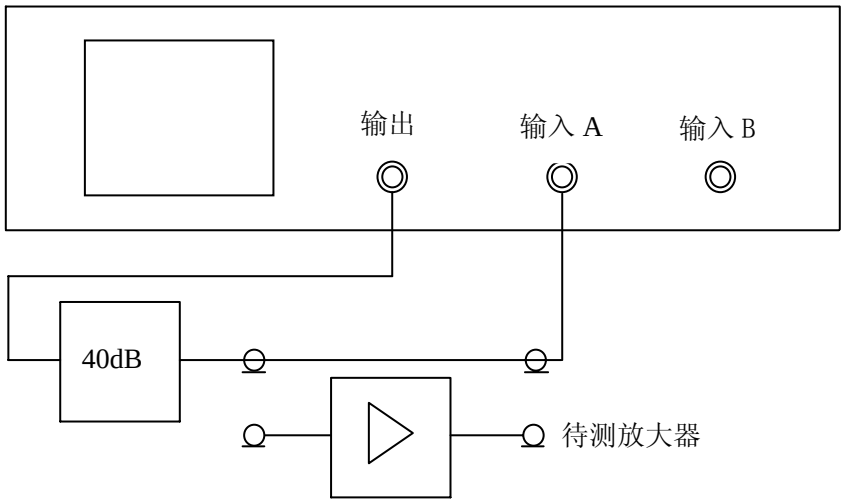
请注意放大器的最大输出问题，由于本机输入端口灵敏度较高，而内部又无程控衰减器,承受功率约 1mW，测增益时必需外接衰减器以抵消放大器的增益。 本机增益只有一档为 30dB，测试时请串入 40dB 以上的衰减器，以避免仪器饱和甚至烧毁取样桥，其衰减器值在 40dB 以上即可，不必很准，因为在校直通时已校进去了。

2. 测增益

按图连接，根据放大器功率情况，衰减器也可接在右边或者一边接一只衰减器。

在主菜单下将光标移到《测:A B》下，按〖→〗或〖←〗键，使 A 下为《增益》,B 下空白。

按〖↓〗键使光标移到《校:直通》下，再按〖执行〗键。



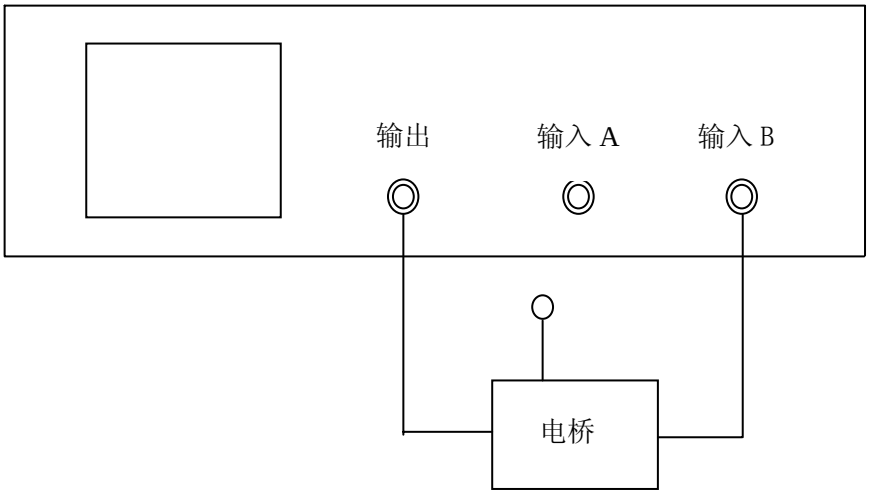
画面转为方格坐标，示值为 0dB，断开插头座串入待测放大器，即可得到 30dB 以内的增益频响曲线

假如增益超过 30dB，而不超过 50dB，则可直接在放大器前(或后)再串入一只 20dB 衰减器进行测试，即可测 50dB 以内增益频响曲线，由于此 20dB 值要计入增益，因此衰减器应尽可能准一些，或者使用时折算一下其与 20dB 的偏离数值即可;

若对增益档动态感到不足，或对测试有疑问,建议外接衰减器以抵消放大器的增益后改在插损档测试，效果会更好些，但数据需要计算。

2.7 同时测插损与回损（单测试通道机 PNA3720、PNA3721 无此功能）

在输入 A 端口接上一根电缆，电缆末端接一 10dB 衰减器，以改善输入端口匹配与



适当信号强度;衰减器的插头即成为新的 A 口。

按上图连接，让电桥测试端口开路，将光标移到《测:A B》下按〖→〗或〖←〗键，使 A 下为《插损》,B 下为《回损》；将光标移到《校:开路》下,按〖执行〗键，显示器上出现动态数据，停下后出现《校:短路》字样。

在电桥测试端口接上短路器，再按〖执行〗键,仪器进行短路校正，停下后出现《校:直通》字样。

将新的 A 口接到电桥测试端口上，按〖执行〗键后画面呈方格坐标，此时插损应在 0dB 左右，回损应在-20dB 以下，越低越好。

想法将被测两端口器件接在电桥测试端口与输入 A 端口之间，即可同时测出两种参数。插损坐标刻度在右边,回损坐标刻度在左边,各自看其相应的坐标。

按〖↓〗键可改插损量程，按〖菜单〗键可选画面;也可校零。

选《相损》时，画面将随〖↓〗键反复出现相位+回损，相位平移展开，相位+插损，相位平移展开。

选《矢量》时画面将只出现回损的阻抗圆图，也可换档。

双参量测量精度不如单参量高，若无必要，以采用单参量为宜。

注：同时测增益与回损，目前只能将放大器加串与其增益相当衰减器后仍用 2.7 节方法测试后计算。

2.8 时域故障定位

1.进入时域状态

刚开机时或复位后，网络分析仪显示的是主菜单，若把光标移到菜单上第一项《频域》项下面，按〖→〗键，使出现《时域》，仪器进入时域工作状态。

作用范围选择在时域主菜单中已预设好了，作用范围若不合适可按需要重新选定。将光标移到《测:××》下，图上原为 120 米，可按〖→〗或〖←〗键改变之,作用范围分档及精度与型号有关，单位为米。测试距离应选为待测电缆几何长度的 1.5 倍以上。

当作用范围选定后，按〖菜单〗键仪器即给出机内预设扫频方案，若认为不合适可自行修改起止频率，但⊿F 不受控。

选定与连接口相对应的 A 口(或 B 口)

2.三项校正

按测回损进行连接,电桥测试端口开路或接开路器。

按〖↓〗键使光标停在《校:开路》下，此时按〖执行〗键，仪器进入开路校正状态，右下角频率在变动，直到扫完一遍为止，此时出现《校:短路》。

在电桥测试端口接上短路器，再按〖执行〗键，仪器进行短路校正，右下角频率一直变动，扫完一遍后，画面改成直角坐标，说明校正已完成可以进行时域测量。

若所测反射极小，可以回到频域加校零后再返回，一般只作两项校正。

3。时域测量

时域测量时出现直角坐标，此时右上角出现变动的频率数字，说明此时正在进行频域测量，测完后数字消失，仪器进入时域计算与显示，光点将由左向右逐点点出在给定测试距离内从头到尾(即全景)的各个距离上的反射强度。

垂直坐标有Γ = 1，Γ = 0.25，Γ = 0.05 三档，可按〖↓〗键进行选择。

光标可以移动，方格顶上的各个数字分别显示出光标所在点的反射率Γ，电长度 d，延时 t，反射角Φ(开路性质故障，Φ在 0°左右，短路则在 180°左右)。

4. 暂停与功能选择

在时域显示期间，若按〖菜单〗键，将出现功能选择菜单(在频域测量期间，按〖菜单〗键无用)，屏面出现放大、全景、频域、屏打四种入口，可由用户自行键选。

《放大》　即将光标所在点的附近，在距离上放大 4 倍后进行显示，并给出此段距离中最大反射点的精确位置 dmax（在选《放大》前，在全景中先将光标移至需要关注的点附近）。

《全景》　返回全景显示。

《频域》　时域测试与频域测试互相对照，有利于对被测电缆作出更合理的裁决，到频域后可按〖菜单〗键再选《时域》返回。

《屏打》　打出屏面所显图形。

5。注意事项

由于插接电缆需一定时间，不容易对上完整的测试周期,只好请耐心等下一个测试周期，也可在暂停状态下进行插接(小反射时必须如此)，接好后再执行。显示的仍为上次的结果，须等到下一个测试周期才对。也可按〖菜单〗键，选《频域》测试，需要时再回时域。

电缆与插头间出现小反射时,多数是插头不好或未装好，但也有可能是电缆特性阻抗

偏差所造成，此时应设法测电缆特性阻抗。

复位后将光标移到主菜单上面第一项《时域》项下面，此时按〖→〗键即可退出时域进入频域状态。

2.9 打印

按〖菜单〗键出现功能选择菜单，将光标移到《打印》下，再按〖执行〗键即出现打印菜单。

1.屏幕打印

出现打印菜单后,光标就在《屏打》下面，此时若按〖执行〗键即可打印出相应的曲线。

对于直角坐标，头上打的是起始频率，末尾打的是终止频率，其它点的频率可按频距折算，为便于数点数，每隔 10 点在底线下面加打一个∴标记，每点测试值插损和增益用∵标记，回损用⁘标记;

对于极坐标，∷ 表示起始频率，⁝⁝ 表示终止频率，右下角数值为超限点数，无超限应为 0，请注意 0°方向是朝下的，与显示器上的图形不同，它顺时针转了 90°。

2. 打印数字

曲线易于定性，适于调试用，而对验收或作进一步计算用时，希望得到数字，此时可将光标移离《屏打》到相应的打印项目下，即可打印出所需数据;

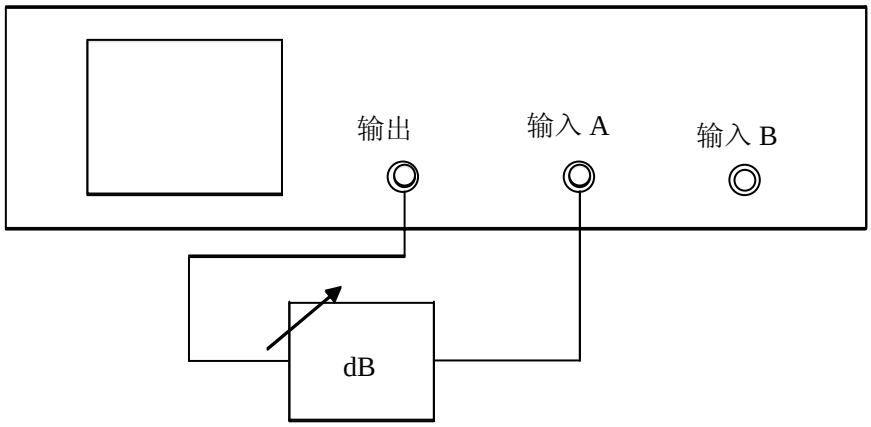
3. 返回

在打印菜单下，按〖菜单〗键即可返回到功能选择菜单。

2.10 性能验证

1. 插损读数验证

在输出与输入间接入一个标准可变衰减器，参见下图。



标准可变衰减器置 10dB 处校直通。

设置扫频方案　BF 设为仪器规定考核的最低频率，设置⊿F 使得 N 在 21 以下，EF 即可达到仪器最高频率左右。

在主菜单下按〖↓〗键将光标移到《测:A　B》下，按〖→〗或〖←〗键使 A 下为《插损》,B 下空白;

按〖执行〗键，此时测试值应为一条在 0dB 附近的直线，一般起伏约在 0.2dB 左右，否则说明预热时间不够，或有其他问题,必要时按〖复位〗键再执行一次后才进行测试;

搬动衰减器，测 0—50dB 衰减数值(直接读数为 10-60dB)，其允差如下表:

衰减值 dB	0	10	20	30	40	50	60
误 差 dB	±0.3	±0.6	±0.8	±1.1	±1.5	±2.1	±5

标准可变衰减器置 0 dB，校直通。然后断开输入电缆，显示器上数字即动态范围，应≥70dB。

2. 验证定向性

扫频方案同上，按回损测试步骤进行;

将标准负载接在反射电桥测试端口，测试点的数值即定义为定向性,;

定向性≥ 40dB。对于 30～3200MHz 仪器，定向性≥ 35dB。

注意：定向性这个指标是不易达到的，它是靠反射电桥的定向性与负载回损两者来保证的，若此时测试值不太理想，则总有一样性能降低了,判断谁好谁坏必须有另一套好的来作比较,否则只能送回生产单位返修。

3. 验证测相精度

可以用传输测也可用反射测，这里介绍用反射测，因为可调短路线比较容易获得

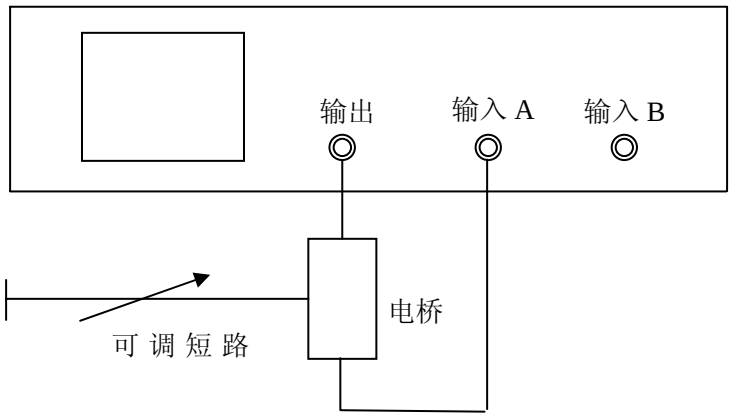
(1) 30～1600MHz 仪器：(适用于 PNA3720、PNA3722)

按上图连接并将扫频方案设为 1250MHz 点频;

在主菜单下按〖↓〗键将光标移到《测:A　B》下，按〖→〗或〖←〗键使 A 下为《回损》B 下空白;

短路线游标置 60mm 处，将光标移到《校：开路》，按〖执行〗键。

屏幕显示《校：短路》,将短路线置 0 处，按〖执行〗键；屏幕显示圆图。光点在 180°左右闪动。



移动短路线，记下测试值与下表理论值的误差，最大误差≤±5°；

短路线 mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
理论值(度)	180	120	150	90	60	30	0	330	300	270	240	210

作此试验时允许在电桥输入端串一固定 10dB 衰减器;

⑵ 5～2500MHz 仪器：30～3200MHz 仪器：（适用于 PNA3721、PNA3723）

作法相似，但测试点频率改为 2500 MHz，进行开路校正时短路线置 30mm 处，进行短路校正时短路线置 0mm 处。

移动短路线，记下测试值与下表理论值的误差，最大误差≤±10°；

短路线 mm	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
理论值(度)	180	120	150	90	60	30	0	330	300	270	240	210

作此试验时允许在电桥输入端串一固定 10dB 衰减器;

注：对于双通道仪器，A、B 两个输入口皆应通过插损的验证，而定向性验证与相位精度验证，只需在一个输入口上进行即可。

第 3 章 仪器与外部 PC 机连接

3.1 外接 PC 机的常规测量

PNA 可以通过串行口与 PC 机联机使用，充分利用 PC 机的显示、打印和存储功能。

- 硬件安装：

用仪器配发的联接电缆连接 PC 机的 COM1（或 COM2）口和射频实验测量仪背面的 9 芯插座，PC 机并口联接上打印机。

- 软件安装：

在 PC 机上，建立 PnaCAT 子目录，将随仪器配发的软盘（或光盘、U 盘）中的文件全部拷贝至此目录中，在桌面上建立 PNA.EXE 的快捷方式。

• 执行步骤：

1．打开 PNA 36XX 网络分析仪，按“执行”键进入正常测量状态。

2. 打开 PC 机,点击快捷方式或执行 PNA.EXE，进入“PNA 射频实验测量仪测量系统”，在“测量设置”菜单下点击“实时测量”，进入测量数据传送状态。在屏幕下方，根据所接入的串行口状态，选择 COM1（或 COM2）。

3．在 PC 机屏幕上，左面是测试图表，右面是选择菜单。按“ESC”键，然后按“↓”键。

4．选择“SAVE FILE”可存盘，在“Input File Name（xxx.pat）:”下键入文件名，可以得到存盘文件。

5．如果需要打印，按“↓”键，选择“QUIT”，“Are you sure to Quit? (y/n)”，按“y”键，按“ENTER”键退出至步骤 6。

如果需要继续测量，按“↑”键，选择 “DATA TRANSFER”，按“ENTER”键。返回至步骤 3。

如果需要改变显示方式，按“↑”键，选择“CLEAR SCREEN”，选择“DISP FORM”，按“↑”键或按“↓”键，选择可选的显示项目：对数，相位， 史密斯圆图， 驻波等等， 按“ENTER”键，按“EXIT”键，如果需要继续测量，按“↓”键，选择 “DATA TRANSFER”，按“ENTER”键返回至步骤 3。

6．在“PNA 射频实验测量仪测量系统”中，在“图形处理”菜单下点击“测量数据绘图”。

7．选择“数据输入”栏，选择要处理的文件名，打开文件，主屏幕上显出曲线。

8．按下“精密打印”，就可得到图形拷贝。

9．如果需要重复，按下“退出”，返回步骤 2。

如果需要退出，按下“退出”，关闭主画面。

注：

1．“ESC”键表示退出。

2．点数必须大于 3。

3．如果出现死机，可以两边复位。

4. 本专用电缆的特性是 DB9 的对应脚相连接，没有交叉连线，不适合作两台 PC 机之间的串口通信；也不要用普通的串行通信电缆连接 PNA 与 PC，否则无法正常工作，且会烧坏接口芯片。

3.2 U disk 插座

使用随机配发的 U 盘，可以方便的插入 U 盘插座以保存测试数据。

在 PC 机上可以读出测试数据，也可以使用 U 盘上的软件复现测试图形。

（一）、用 U 盘保存测试数据：

1、 按照正常测量方法进行参数测量。

2、 测量结束以后，按执行键，仪器屏幕右下方的三位数字自动加一，U 盘指示灯闪烁 2 次，表示存盘结束。方向图测量结束后自动存盘，不需要按执行键。

3、 反复执行 1 和 2。

4、 U 盘文件名说明：

根据测试参数的形式确定的文件名有 4 种，对数幅度(Labcd001.log)，驻波比(Sabcd001.swr)，相位（ Pabcd001.pha ）和方向图(Patten01 .pat)。其中对数幅度，驻波比，相位的文件名中第一个字母 L,S,P 和后缀 log,swr,pha 不变，分别表示对数幅度，驻波比，相位。abcd 表示批次，每次复位操作改变一次，改变方式为：abcd=>abce=>abcf…=>zzzy=>zzzz=>aaaa=>aaab。001 表示本批次的测量次数，每测量一次并且存盘，次数加 1，即=>001=>002=>…=>999，并且每批次的测量次数都是从 001 开始。

方向图的文件名中 Patten 和后缀 pat 不变。01 表示测量次数，每测量一次自动存盘，次数加 1，即=>01=>02=>…=>99=>00=>01，反复循环。

仪器内部有时钟电路，文件的创建时间就是测量存盘操作的时间。

（二）、读取 U 盘保存的测试数据：

1、鼠标左键双击文件名即可打开该文件。

2、复现测试图形：

使用 U 盘里提供的软件，可以在 PC 机上复现测试图形。操作过程如下述。

如果是对数幅度，相位和驻波比，则打开 U 盘里的 Pna.exe=>图形处理=>测量数据绘图=>数据输入=>根据测量参数类型选择对数幅度（或相位，或驻波比）=>数据输入=>选择盘符和文件名=>确定。

U 盘使用补充说明

1、测量“回损“或“驻波“结束，想要存 U 盘时，按下“执行键“以后请等待 1 分钟左右；

2、测量“驻波“存 U 盘时，请先正确选择量程。例如：驻波值在 1.3 左右，则选择满刻度=2.25 档，然后存 U 盘。

3、在计算机上复现 U 盘的测试结果时，分别以下三种情况：

· 如果最小频率间隔=2KHz，复现“回损“或“驻波“，则使用 pna2k。

· 如果最小频率间隔=0.5KHz，复现“回损“或“驻波“，则使用 pna0.5k。

· 如果复现“阻抗”，则使用 PNAIMP.EXE 软件。

3.3 外接 PC 机的天线方向图测量

执行步骤：

1．打开 PNA 372X 射频实验测量仪，机器进入正常“点迹”测量状态，待 PNA 测完方向图后，测量仪屏幕显示 LOG/X-Y 图。

2．打开 PC 机,点击快捷方式或执行 PNA.EXE，进入“PNA 视频实验测量仪测量系统”，在“测量设置”菜单下点击“实时测量”，进入点迹测量数据传送状态。

3．在 PC 机屏幕上，左面是 LOG X-Y 图测试图表，右面是选择菜单。按“ESC”键，然后按“↓”键，至“LOG POLE”， 按“ENTER”键，左面出现 LOG POLE 图测试图表。

4．按“ESC”键，然后按“↓”键，选择“SAVE FILE”可存盘，在“Input File Name（xxx.pat）:”下键入文件名，可以得到存盘文件。

5．如果需要打印，按“↓”键，选择“QUIT”，“Are you sure to Quit? (y/n)”，按“y”键，按“ENTER”键退出至步骤 6。

如果需要改变显示方式，按“↑”键或按“↓”键，选择可选的显示项目：LIN X-Y, LIN POLE 等等，按“ENTER”键。

6．在“PNA 射频实验测量仪测量系统”中，在“图形处理”菜单下点击“天线方向图处理”。

7．选择“数据输入”栏，选择要处理的文件名（xxx.pat），打开文件，主屏幕上显出曲线；打开“参数信息”栏，确认“半功率角（度）”，“不圆度（dB）”，……，等等。下倾角如果大于 360^0，这里的值必须减去 360^0后填入；不需要的参数填 0，按“确认”。

8．按下“图表打印”，就可得到天线方向图测试报告（不要用屏幕拷贝）。

9．在“PNA 射频实验测量仪测量系统”中，在“数据处理”菜单下点击“天线方向图浏览”，选择“数据输入”栏，选择要处理的文件名（xxx.pat），打开文件，主屏幕上显出文件內容。

10．如果需要重复，按下“退出”，返回步骤 2。

如果需要退出，按下“退出”，关闭主画面。

注：

1．“ESC”键表示退出。

2．点数必须大于 3。

3．如果出现死机，可以两边复位。

第 4 章　维护与故障的初步诊断

4.1　打印机维护

机内打印机使用一段时间后，第一个碰到的问题就是纸用完了要换纸，当打印时，打印机声音紧张而纸又不往外走出，就应当看看是否纸用完了，用完后要换纸，换纸步骤如下:

・旋下两个滚花螺钉，将打印机盖板取下。

・将打印色带取下(若颜色太浅，可换新的 ERC-05 色带)。

・关掉电源，再旋下另两个螺钉，将打印机取出，断开电缆。

・撕断纸并取出旧的纸轴，换上新的卷纸，若有纸屑或灰尘应清除一下。

・将纸端剪成∧的形状放入打印机进纸槽内，用手拨橡皮滚筒，纸即由上面走出。

・接上电缆，将打印机(印制板在上，卷纸在下)装入后板孔内，注意收紧卷纸，不要被盖板压住，旋上两只滚花螺钉。

・将色带套过卷纸推入，再按箭头方向旋紧色带，色带应走动，否则色带失效。

・将卷纸穿过盖板上的出纸槽后，盖板用另两个螺钉旋紧。

・打印机用久走纸轮磨损后会不走纸，在不能及时换新的打印头的情况下，可用手拉或用夹子重量使其自然下垂，以便打印。

4.2、常见故障的初步诊断

1、首先检验仪器测插损功能是否正常

仪器设置到测插损，将一根好的短电缆的一头接到输出口，另一头接到与屏幕显示相对应的输入口上。将 BF 设置到仪器最低考核频率，设定⊿F 使得点数 N 在 21 以下 EF 已到仪器最高频率（当然也可设在自己感兴趣的范围）。在作下面测试时，请统一使用 50Ω N 型电缆、衰减器、负载、双阳、双阴、短路器等。

⑴ 验证仪器测插损动态范围:

用一根好的电缆直接连通仪器输出与相应的输入口，显示器显示为测插损，校直通后，将电缆一端旋下，动态范围应大于 70dB（对于 PNA3629D/S 仪器，还应串接一只 10dB 衰减器后校直通，动态范围应大于 60 dB。)，如不正常则按下面处理。

・用三用表检查上述电缆有无开短路与接触不良现象。

・收紧插座花片，再用一根保存好的(平时不用的)专门用来检查仪器直通的电缆试试，若仍无改善即可认为仪器故障。

⑵ 验证插损读数:

用一根好的电缆，一端接到面板输出插座上，另一端串接两个 10dB 衰减器接到输入插座上，在测插损状态下校直通。然后在两 10dB 衰减器之间，再另串入 10dB 衰减器或已知衰减值的固定衰减器，如插损读数正常可以判断主机正常。

・台式机 A、B 口可互相替代，检验仪器正常与否时，请分别检验 A 口与 B 口，也可在某一口故障后，降为单测试通道使用，两口皆故障则送回厂家维修。

2、检验仪器测回损功能是否正常

对于反射电桥外置的仪器，做法如下:

・将电桥输入输出口通过电缆连到仪器的输出与相应的输入口，仪器设定为测回损。校开路后，在电桥测试端口接上短路器，然后校短路。光点应集中在圆图左边 0 点处。拔掉短路器，光点应集中在右边∞处。

・若光点不够集中，而且预热时间足够，可检查连接器是否拧紧后复位重试。若光点仍然散开而不集中，并且仪器动态是好的，则要测试反射电桥各端口之间的插损。电桥输入端口与测试端口之间的插损约为 7dB，输出端口与测试端口之间的插损亦约为 7dB,而输入端口与输出端口之间（在测试端口开路的情况下）的插损约为 14dB。假如插损远大于上述数值，则电桥已损坏。

・检验定向性：若光点并不散开，则将精密负载接到测试口，并选对数坐标观测，

此时测试点应在 30dB 线以下（对于 6GHz 仪器则在 25dB 以下），否则：

• 检查联接电缆有无开短路与接触不良现象。换两根好的电缆试试。

• 取下电桥，看看各插座芯子，花片是否未收紧，用尖头钳将其收紧后再试。

• 另换一验证过的精密负载试试，若仍然不好则电桥已损坏。

• 若定向性很好，则接上驻波比 1.4 的负载（回损当在 15～16dB 之间）或 10dB 衰减器（回损当在 20dB 左右），若测试读数差得很远，甚至光点下到 40dB 以下，则电桥插损太大。

3、附件的检验

⑴ 电缆　所有测试中用的电缆，连接器与电缆之间不应有松动现象。最好在一台好的仪器上测其插损是否过大；是否接触不良。最少也要用三用表检查两个连接器之间，外导体与外导体、内导体与内导体要通，而内外导体之间不应该通。

⑵ 精密负载　在一台好的仪器上检查精密负载是否正常（回损优于 40dB），仪器配发的精密负载是作校正件用的，不应作为生产件频繁使用，以免损坏。

• 如有问题，先请电话联系，若仅是附件故障，则可只将附件寄回。

4、测插损时曲线起伏较明显，甚至直通时 0dB 不平，或测电缆相位时，点距很不均匀。

• 按说明书要求，两端串联 10dB 衰减器(环流器或隔离器)后测试。

5、测试时多数点正常，个别点不正常，属于个别点锁相有问题，如不影响使用，可不计该点数值照常使用,或用扫频方案、列表扫描避开该点，如点数太多影响使用则只好运回修理。

6、有时按键按下后机器不响应，或响应后停不下来，有可能是按键卡住了，按键时手指应垂直于面板。

7、显示器一片黑而指示灯亮，可能亮度电位器位置不对，可用起子适当调整之。显示器一片黑而指示灯不亮,是电源出了问题。先检查保险丝，可更换保险丝再试；若保险丝仍然烧断，则须送回公司修理。对于 P 型机，也可能是电池充的电已放光，应即断开电源开关，待充电后再用。

本仪器牵涉知识面较广，不推荐自行修理，若有问题可电话联系，我们当告知处理方法或运回修理。欢迎提出宝贵意见，有何特殊要求也可联系。