

功分器均分为两路信号，一路直接进入 R 接收机，另一路通过开关输入到被测件相应测试口。所以，R 接收机测试得到被测输入信号信息。

激励信号输入到被测件后会发生反射，被测件端口反射信号与输入激励信号在相同物理路径上传播，定向耦合器负责把同一个物理路径上相反方向传播的信号进行分离，提取的反射信号信息进入 A 接收机。

A/R: 为被测试件端口反射特性。当需要测试另外端口反射特性时，需网络分析仪内部开关将激励信号转换到相应测试端口。

传输特性是被测件输出与输入激励的相对比值，网络分析仪要完成该项测试，需分别得到被测件输入激励信号和输出信号信息。

网络分析仪内部信号源负责产生满足测试频率和功率要求的激励信号，信号源输出通过功分器均分为两路信号，一路直接进入 R 接收机，另一路通过开关输入到被测件相应测试口。所以，R 接收机测试得到被测输入信号信息。

被测件输出信号进入网络分析仪 **B 接收机**，所以，**B 接收机**测试得到被测件输出信号信息。

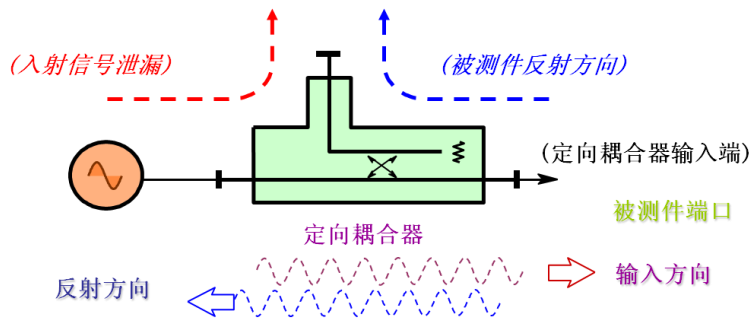
B/R: 为被测试件正向传输特性。当完成反向测试测试时，需要网络分析仪内部开关控制信号流程。

3. 方向性

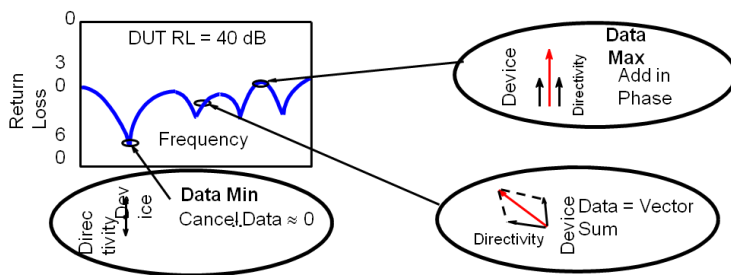
Directivity 方向性

反映定向耦合器分离两个相反传输方向信号的能力。

方向性为定向耦合器反向工作隔离度与正向工作耦合度差值



被测件反射信号与定向耦合器泄漏的输入信号在接收机端矢量叠加影响测试精度



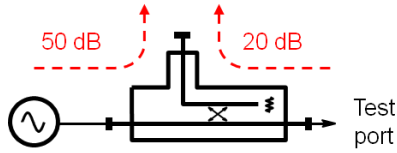
刚才提到，矢量网络分析仪内部结构中有两个定向耦合器，用于测量反射参数。由定向耦合器的输入端口给被测件提供激励信号，被测件端口反射回来的信号由上图蓝色虚线的指向进入 A 测试接收机。然而任何定向耦合器都不是理想的，由定向耦合器输入端激励被测件的信号会有一小部分由红色虚线的指向泄漏到 A 测试接收机当中。显然由红色虚线泄漏到 A 接收机中的信号（能量）越小越好，即对测量带来的误差越小。

衡量定向耦合器上述性能的重要指标为方向性(Directivity)，方向性为定向耦合器反向工作隔离度与正向工作耦合度差值（插损忽略不计）。方向性指标反映耦合器分离正反两个方向信号的能力，可以被视为反射测试的动态范围。下图举了个例子，方向性的绝对值越大证明矢量网络分析仪的方向性越好。当被测件端口匹配性能好时，方向性误差对测试影响

较大。

$$\text{方向性} = \frac{\text{Coupling Factor (fwd)} \times \text{Loss (through arm)}}{\text{Isolation (rev)}}$$

$$\text{方向性 (dB)} = \text{隔离度 (dB)} - \text{耦合度 (dB)} - \text{差损 (dB)}$$



举例

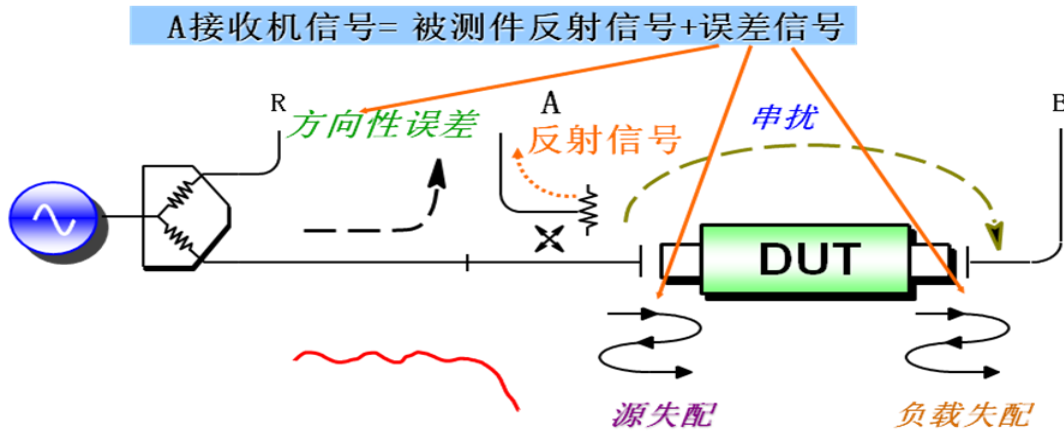
$$\text{方向性} = 50 \text{ dB} - 20 \text{ dB} = 30 \text{ dB}$$

测量定向耦合器有一种简易方法，不需要正向和反向连接测试。当定向耦合器内部负载损耗功率相当小时，该方法得到的结果与真实值相近。

首先，在主臂输出端接一个短路负载，由于全反射，耦合端输出反映耦合度，对该值进行归一化处理后接匹配负载。此时耦合端只是有限隔离度引起的泄露信号。因为已经进行了归一化处理，最后读值就是耦合器方向性。

4. 源匹配和负载匹配

反射指标测试过程中，反射信号通过传输路径返回矢网端口，仪表端口阻抗与传输线间会存在失配，该失配会造成信号二次入射，最终在传输路径中的信号的多次入射，相应又形成多次反射，这项误差称为源失配误差。衡量矢量网络分析仪发射端和传输线之间匹配好坏的参数为源匹配，源匹配的绝对值越大，证明由源失配引起的误差越小。被测件匹配性能越差，该项误差对测试的影响越明显。



A接收机信号= 被测件反射信号+误差信号

频率响应误差

- 反射跟踪误差
- 传输跟踪误差

单端口共 6 项误差

双端口共 12 项误差

类似的，被测件 DUT 输出的传输信号也会由于接收端阻抗失配造成反射，该信号会通过被测件的反向传输而叠加在真实反射信号上。从而形成负载失配误差。衡量矢量网络分析仪接收机端和传输线之间匹配好坏的参数为负载匹配，负载匹配的绝对值越大，说明由负载匹配引起的误差越小。如果被测件反向传输隔离性能较差，负载失配误差的影响较大。

5. 传输跟踪和反射跟踪

网络分析仪在扫频状态下工作,无论是仪表内部设备还是外接的测试电缆等在工作频带范围内其特性都会存在变化,这些与频率变化相关的测试误差称为“频响误差”,也被称为“跟踪误差”。该类误差又分为传输跟踪和反射跟踪两种。两种误差的值越小越好。