

移动通信分布系统中 常用射频器件的 S 参数测量方法

目录

1	概述	3
2	功分器	3
2.1	功分器指标	3
2.2	功分器指标测量方法	3
3	合路器	5
3.1	合路器指标	5
3.2	合路器指标测量方法	5
4	耦合器	7
4.1	耦合器指标	7
4.2	耦合器指标测量方法	8
5	3dB 电桥	10
5.1	3dB 电桥指标	10
5.2	3dB 电桥指标测量方法	10
6	负载	12
6.1	负载指标	12
6.2	负载指标测量方法	12

1 概述

移动通信分布系统中常用的射频器件包括功分器、合路器、耦合器、负载、电桥等。分布系统中射频器件的质量直接影响到分布系统信号覆盖、干扰、底噪等网络质量，从而影响到移动通信的语音质量、接通率、掉话率等指标，直接影响客户的感知度。因此，保证分布系统中器件的质量和检查故障器件是移动通信网络维护的重要内容。这些器件的插入损耗、驻波比、隔离度、带内波动、带外抑制等指标，需要通过矢量网络分析仪的 S 参数测量功能进行测量。

2 功分器

2.1 功分器指标

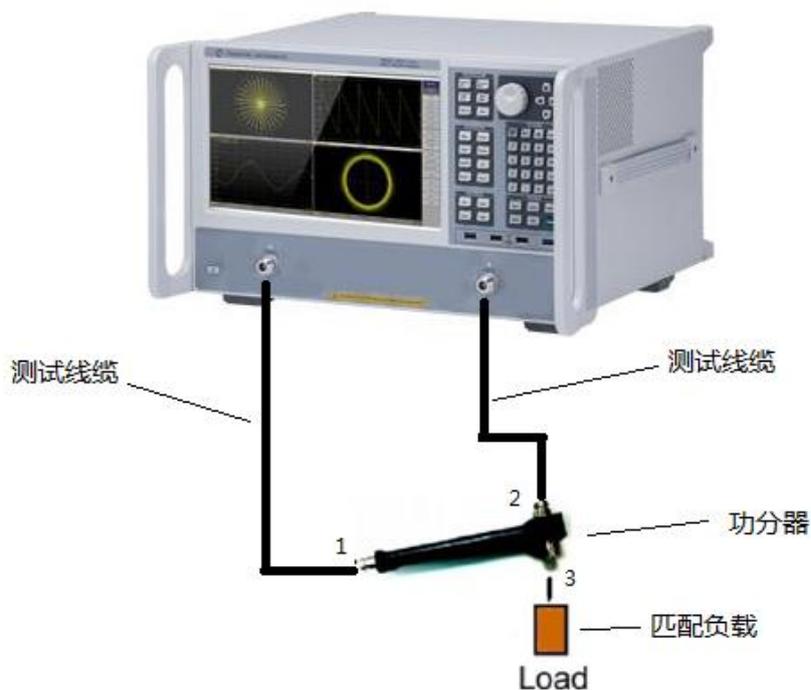
功分器的指标包括回波损耗、驻波比、插损、隔离度、带内波动、带外抑制。

2.2 功分器指标测量方法

测量仪器：矢量网络分析仪

附件：2 根测试电缆、SOLT 校准件 1 套、多只匹配负载。

以三端口功分器为例说明测试方法，仪器连接如下图所示：



图表 1 功分器指标测试连接图

(1) 端口回波损耗测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、Log mag 数据格式->测量校准->如图表 1 所示，分别将被测功分器的输入端口 1、输出端口 2 和 3 连接到仪器的端口 1 上或端口 2 上，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的最大的回波损耗值。

(2) 端口驻波比测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、SWR 数据格式->测量校准->如图表 1 所示，分别将被测功分器的输入端口 1、输出端口 2 和 3 连接到仪器的端口 1 上或端口 2 上，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的最大的驻波值。

(3) 插损测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->如图表 1 所示，将功分器输入端连接仪器的端口 1，功分器输出端口 2 和端口 3 分别连接仪器的端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最小值即为被测器件端口 1-端口 2 的插损值和端口 1-端口 3 的插损值。

(4) 隔离度测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Logmag 数据格式->测量校准->如图表 1 所示，将功分器输入端 1 连接匹配负载，功分器输出端 2 和端口 3 别连接仪器的端口 1 和端口 2 ->利用 marker 搜索功能读取最大值即为被测器件端口 2-端口 3 的隔离度。

(5) 带内波动测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->如图表 1 所示，将功分器输入端 1 连接仪器的端口 1，功分器输出端 2 和端口 3 连接仪器端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带内频段->分别读取最大值 Max、最小值 Min，即 Max-Min 为被测器件端口 1-端口 2 通路或被测器件端口 1-端口

3 通路的带内波动。

(6) 带外抑制测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->如图表 1 所示, 将功分器输入端 1 连接仪器的端口 1, 功分器输出端 2 和端口 3 分别连接仪器端口 2, 其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带外测量频段->读取最大值即为被测器件端口 1-端口 2 通路或被测器件端口 1-端口 3 通路的带外抑制。

3 合路器

3.1 合路器指标

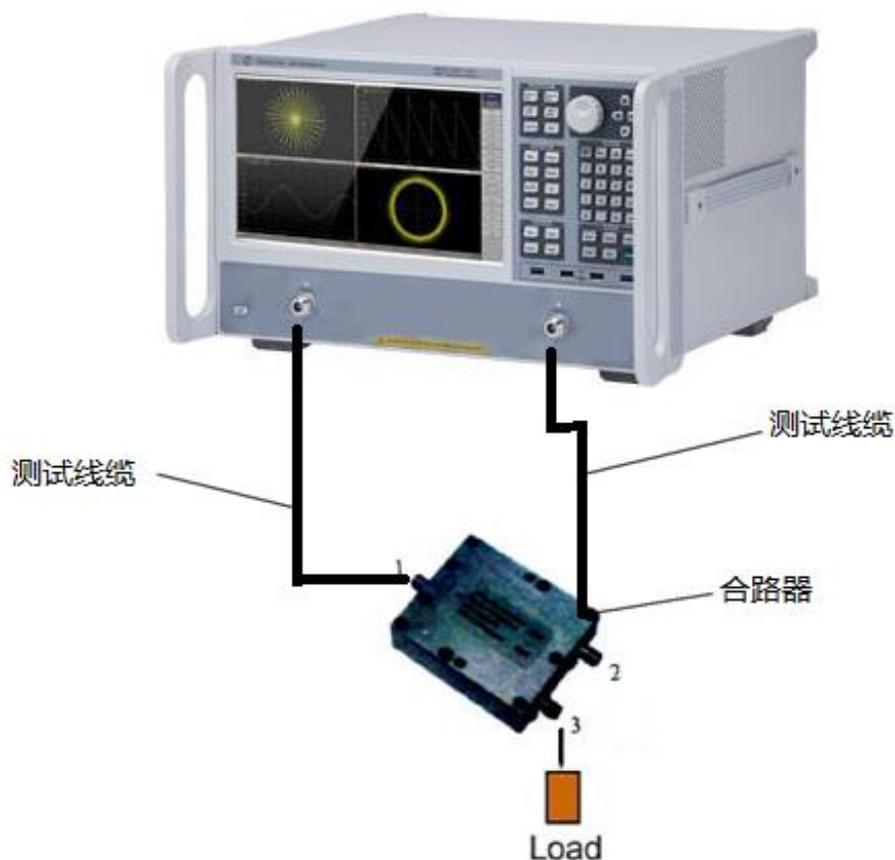
合路器的指标包括回波损耗、驻波比、插损、隔离度、带内波动、带外抑制。

3.2 合路器指标测量方法

测量仪器: 矢量网络分析仪

附件: 2 根测试电缆、SOLT 校准件 1 套、多只匹配负载。

以三端口合路器为例说明测试方法, 仪器连接如下图所示:



图表 2 合路器指标测试连接图

(1) 端口回波损耗测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、Log mag 数据格式->测量校准->如图表 2 所示，分别将被测合路器的输出端口 1、输入端口 2 和 3 分别连接到仪器的端口 1 或端口 2 上，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的最大的回波损耗值。

(2) 端口驻波比测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、SWR 数据格式->测量校准->如图表 1 所示，分别将被测合路器的输出端口 1、输入端口 2 和 3 连接到仪器的端口 1 上或端口 2 上，其它端口接负载->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的最大的驻波值。

(3) 插损测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->如图表 1 所示, 将合路器输出端口 1 连接仪器的端口 1, 合路器输入端 2 和端口 3 分别连接仪器的端口 2 ->利用 marker 搜索功能读取最小值即为被测器件端口 1-端口 2 通路的插损和端口 1-端口 3 通路的插损。

(4) 隔离度测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->如图表 1 所示, 将合路器输出端 1 连接匹配负载, 合路器输入端 2 和端口 3 分别连接仪器的端口 1 和端口 2 ->利用 marker 搜索功能读取最大值即为被测器件端口 2-端口 3 的隔离度。

(5) 带内波动测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->如图表 1 所示, 将合路器输出端口 1 连接仪器的端口 1, 合路器输入端 2 和端口 3 分别连接仪器的端口 2 ->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带内频段->分别读取最大值 Max、最小值 Min, 即 Max-Min 为被测器件端口 1-端口 2 通路或被测器件端口 1-端口 3 通路的带内波动。

(6) 带外抑制测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->如图表 1 所示, 将合路器输出端口 1 连接仪器的端口 1, 合路器输入端 2 和端口 3 分别连接仪器的端口 2 ->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带外测量频段->读取最大值即为被测器件端口 1-端口 2 通路或被测器件端口 1-端口 3 通路的带外抑制。

4 耦合器

4.1 耦合器指标

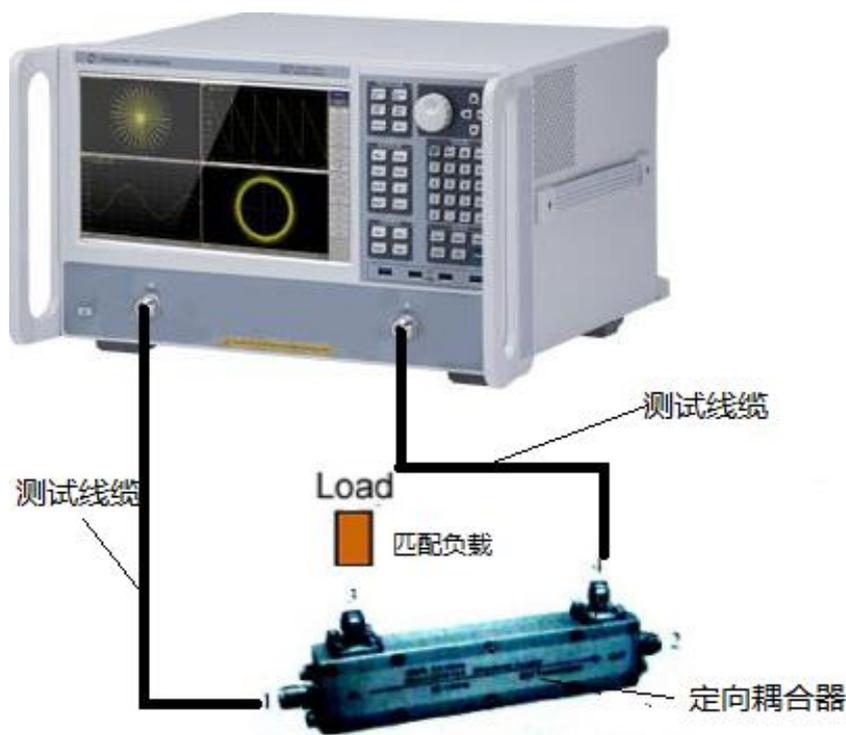
耦合器的指标包括回波损耗、驻波比、插损、耦合度、隔离度、带内波动、带外抑制。

4.2 耦合器指标测量方法

测量仪器：矢量网络分析仪

附件：2 根测试电缆、SOLT 校准件 1 套、多只匹配负载。

以四端口定向耦合器为例说明测试方法，仪器连接如下图所示：



图表 3 耦合器指标测试连接图

(1) 端口回波损耗测量

测量步骤：

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、Log mag 数据格式->测量校准->分别将被测耦合器的输入端口 1、耦合端口 3、输出端口 2、隔离端口 4 连接到仪器的端口 1 上或端口 2 上，其它端口接负载 ->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的最大的回波损耗值。

(2) 端口驻波比测量

测量步骤：

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、SWR 数据格式->测量校准->分别将被测耦合器的输入端口 1、耦合端口 3、输出端口 2、隔离端口 4 连接到仪器的端口 1 上或端

口 2 上，其它端口接匹配负载 ->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的驻波值。

(3) 插损测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将耦合器输入端 1 连接仪器的端口 1，耦合器输出端 2 连接仪器的端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最小值即为插损值。

(4) 耦合度测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将耦合器输入端口 1 连接仪器的端口 1，耦合器耦合输出端 3 连接仪器的端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最大值即为耦合度。

(5) 隔离度测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将耦合器输出端口 1 连接仪器的端口 1，耦合器隔离端口 4 连接仪器的端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最大值即为隔离度。

(6) 带内波动测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将耦合器输入端 1 连接仪器的端口 1，耦合器输出端 2 连接仪器的端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带内频段->分别读取最大值 Max、最小值 Min，即 Max-Min 为被测器件端口 1-端口 2 通路的带内波动。

(7) 带外抑制测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将耦合器输入端 1 连接仪器的端口 1，耦合器输出端 2 连接仪器的端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带外测量频段->读取最大值即为被测器件端口 1-端口 2 通路的带外抑制。

5 3dB 电桥

5.1 3dB 电桥指标

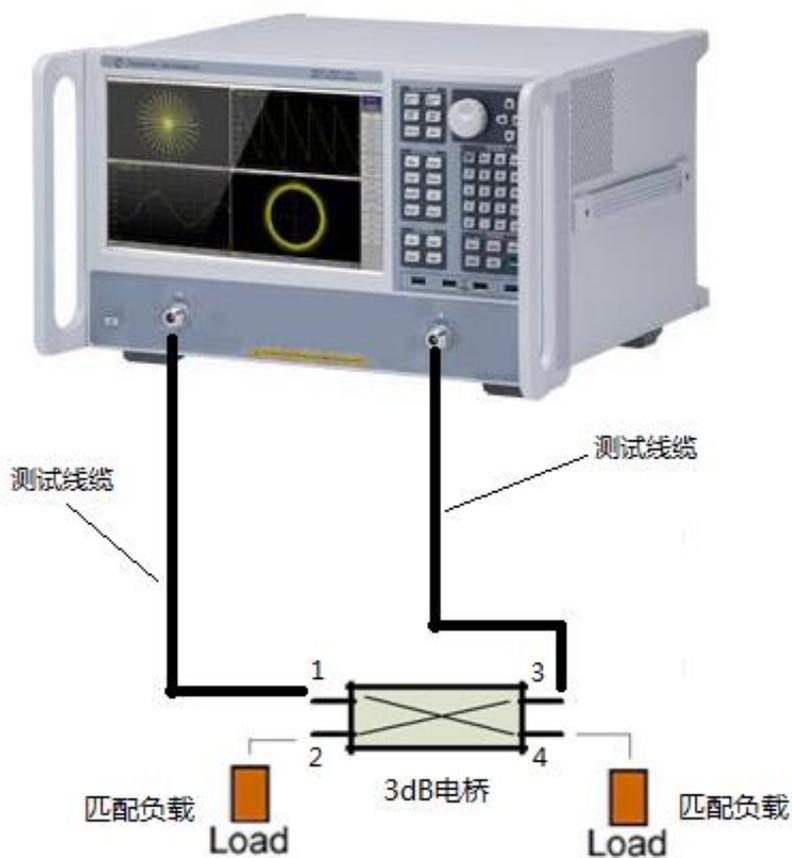
3dB 电桥的指标包括回波损耗、驻波比、插损、耦合度、隔离度、带内波动、带外抑制。

5.2 3dB 电桥指标测量方法

测量仪器：矢量网络分析仪

附件：2 根测试电缆、SOLT 校准件 1 套、多只匹配负载。

以四端口 3dB 电桥为例说明测试方法，仪器连接如下图所示：



图表 4 3dB 电桥指标测试连接图

(1) 端口回波损耗测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、Log mag 数据格式->测量校准->分别将被测电桥的输入端口 1、输入端口 2、输出端口 3、输出端口 4 分别连接到仪器的端口 1 上或端口 2 上, 其它端口接负载 ->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的最大的回波损耗值。

(2) 端口驻波比测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、SWR 数据格式->测量校准->分别将被测电桥的输入端口 1、输入端口 2、输出端口 3、输出端口 4 连接到仪器的端口 1 上或端口 2 上, 其它端口接匹配负载 ->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的驻波值。

(3) 插损测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将电桥输入端 1 连接仪器的端口 1, 电桥输出端 3 连接仪器的端口 2, 其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最小值即为通路 1-3 的插损值。

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将电桥输入端 2 连接仪器的端口 1, 电桥输出端 4 连接仪器的端口 2, 其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最小值即为通路 2-4 的插损值。

(4) 隔离度测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将电桥输入端口 1 连接仪器的端口 1, 将电桥输入端口 2 连接仪器的端口 2, 其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能读取最小值即为电桥的隔离度。

(5) 带内波动测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将电桥输入端 1 连接仪器的端口 1, 电桥输出端 3 连接仪器的端口 2, 其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带内频段->分别读取最大值 Max、最小值 Min, 即 Max-Min 为被测器件端口 1-端口 3 通路的带内波动。

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将电桥输入端 2 连接仪器的端口 1，电桥输出端 4 连接仪器的端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带内频段->分别读取最大值 Max、最小值 Min，即 Max-Min 为被测器件端口 1-端口 2 通路的带内波动。

(6) 带外抑制测量

测量步骤：

设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将电桥输入端 1 连接仪器的端口 1，电桥输出端 3 连接仪器的端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带外测量频段->读取最大值即为被测器件端口 1-端口 3 通路的带外抑制设置测量频段、IFBW、选择 S21、Log mag 数据格式->测量校准->将电桥输入端 2 连接仪器的端口 1，电桥输出端 4 连接仪器的端口 2，其它端口接匹配负载->利用 marker 搜索功能设置搜索范围为带外测量频段->读取最大值即为被测器件端口 2-端口 4 通路的带外抑制。

6 负载

6.1 负载指标

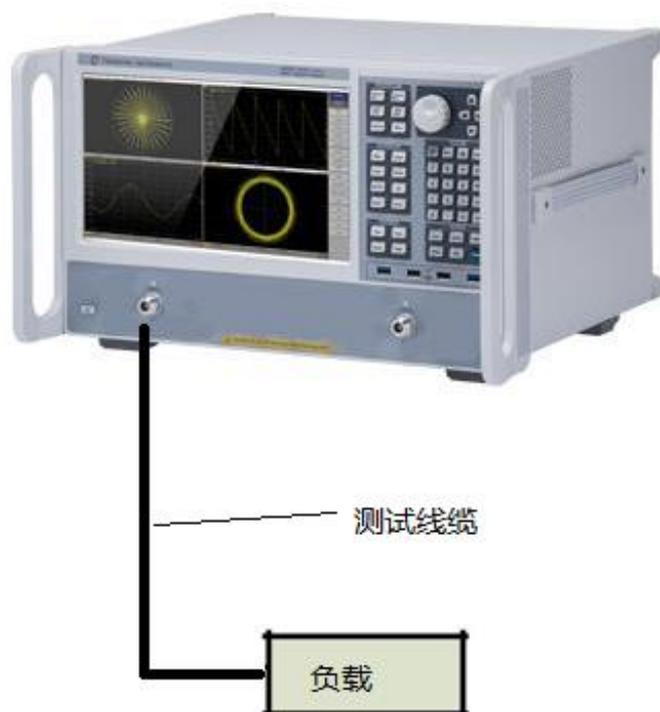
负载的指标包括回波损耗、驻波比。

6.2 负载指标测量方法

测量仪器：矢量网络分析仪

附件：1 根测试电缆、SOL 校准件 1 套。

以单端口负载为例说明测试方法，仪器连接如下图所示：



图表 4 负载指标测试连接图

(1) 端口回波损耗测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、Log mag 数据格式->测量校准->将被测负载的输入端口连接到仪器的端口 1 上或端口 2 上，->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的最大的回波损耗值。

(2) 端口驻波比测量

测量步骤:

设置测量频段、IFBW、选择 S11 或 S22、SWR 数据格式->测量校准->分别将被测负载的输入端口连接到仪器的端口 1 上或端口 2 上->利用 marker 搜索功能读取最大值即为对应端口的最大的驻波值。

创新求远

尊重个人

服务用户

关于创远

上海创远仪器技术股份有限公司（股票代码：831961），是一家自主研发射频通信测试仪器和提供整体测试解决方案的专业仪器仪表公司。公司专注于无线通信、射频微波、无线电监测、北斗导航及智能制造测试领域，拥有自主品牌和一系列测试仪器核心专利技术，集研发、生产和销售为一体，并是具有自主知识产权的高新技术企业。荣获2016年度国家科学技术进步奖特等奖。2016年成为上海市企事业专利试点示范单位，2017年被评为“2017年度国家知识产权优势企业”。公司拥有一支较强的研发团队，核心骨干均有多年从事移动通信、射频微波、无线电监测、导航测试的研发经验。公司主要产品包括无线通信测试仪器，通用射频测试仪器，无线电监测系统，北斗/GPS 导航及智能制造测试系统，专用移动终端设计解决方案。

公司多年牵头承担国家“新一代宽带无线移动通信网”科技重大专项课题开发任务及上海市高新技术产业化专项、战略性新兴产业发展专项、科技创新行动等研发任务，承担上海无线通信测试仪器工程技术研究中心的持续建设任务，全面展开5G通信测试技术的研究，参与国家5G测试规范及标准制定，不断加强公司长期的核心竞争力。

2015年创远正式发布“1+3”五年发展战略，即继续加强国产无线通信仪器国家队的势能建设，继续增强无线通信测试仪器、无线电监测系统、北斗/GPS 卫星导航测试系统与智能制造测试系统的研发和创新。利用核心技术，聚焦客户痛点，依托创新中心，与客户共同开发更优的应用解决方案。

创新求远，追求卓越！

总公司

上海市徐汇区漕河泾开发区桂箐路69号29栋6楼
电话：021-6432 6888
传真：021-6432 6777
邮箱：info@transcom.net.cn
网址：www.transcom.net.cn

南京分公司

南京市江宁区秣周东路 9 号无线谷A3楼
电话：025-84937849
传真：025-84937849-804

成都分公司

成都市高新区九兴大道14号凯乐国际3栋1单元403
电话：028-83227390
传真：028-85120797

北京分公司

北京市东城区东水井胡同11号楼7层8A03
电话：010-84263611
传真：010-82051758

武汉分公司

武汉市江汉区常青路福星惠誉1栋1914室
电话：027-63374916

广州办事处

广州市天河区长兴路5号B栋3楼A18室
电话：020-38617396

西安办事处

西安市雁塔区科创路嘉天国际二号楼一单元1101室
电话：029- 88240745
传真：029- 88227690



ISO9001



ISO14001



公司信息



公司公众号