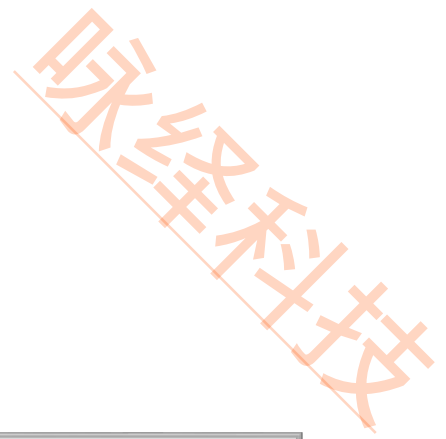
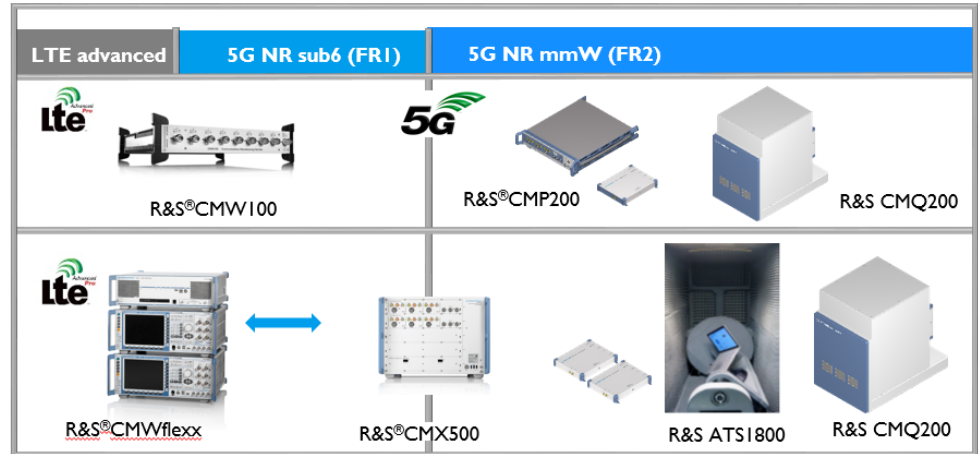


5G 终端测试平台



1.1 5G 终端研发和生产射频测试方案



上图为 R&S 公司为 5G NR 终端射频研发及生产提供的完整方案

1.1.1.1 Sub6G 5G NR 生产测试—— R&S CMW100

R&S 现有的 CMW100 产线测试仪最新版本已经支持 Sub 6GHz 5G NR 发射和接收测试。该解决方案完全支持 2G、3G、4G 和 5G 蜂窝技术以及非蜂窝技术，是一台理想的产线非信令全制式测试仪表。

1.1.1.2 5G V2X 生产测试—— R&S CMW100

R&S 的 CMW100 同时支持 V2X 的 PC5 射频测试，CMW100V06 产线测试仪只需增加一个软件选件即可测试车联网中的 V2X 模块。

1.1.1.3 5G 物联网生产测试—— R&S CMW100

R&S 的 CMW100 同时支持物联网产线射频测试。

支持 NB-IOT、eMTC（高至 R15）、BT1.0-5.X、802.11A\B\G\N\AC\AX、UWB、lora、Zigbee、GPS、Glonass、Galileo、BEIDOU、CMW100 产线测试仪只需增加相应软件选件即可测试对应的物联网模块。

1.1.2 毫米波 5G NR 生产测试—— R&S CMP200+HEAD30

R&S 最新推出的 R&S CMP200 无线通信测试仪，配合 Remote Radio Head HEAD30 变频器，可用于 28 GHz 和 39 GHz 毫米波频段的 5G NR 产线测试。该测试仪专为 5G OTA 测量而设计，用户可以

将 HEAD30 尽可能靠近 OTA 测试暗室，以减少测量过程中的电缆损耗。CMP200 配合 R&S 的 OTA 暗室 CMQ200 即可组成一个完整的 5G 毫米波 OTA 测试解决方案。

1.1.3 Sub6G 5G NR 信令测试—— R&S CMWflexx+CMX500

从 1.1 节 5G NR 演进过程可以看到，很多现有 LTE 网络的运营商将在未来很长一段时间内选择 NSA 组网方式。NSA 的组网方式，可以将 5G NR 看作是在现有 LTE 网络的一个扩展。与此相对应地，R&S 公司在现有的支持 LTE 信令测试的 CMWflexx 基础上，增加一台支持 5G NR 信令的 CMX500，组成支持 5G NR 信令测试的方案。

1.1.4 毫米波 5G NR 信令测试—— R&S CMWflexx+CMX500+HEAD30

使用 CMWflexx 扩展 CMX500，配合 Remote Radio Head HEAD30 变频器，可用于 28 GHz 和 39 GHz 毫米波频段的 5G NR 信令测试。该系统配合 R&S 的 OTA 暗室即可组成一个完整的毫米波 5G NR OTA 测试解决方案。

1.1.5 5G NR 终端研发和生产方案订购信息

产品型号	主要特性	备注
Sub6GHz 生产测试仪 CMW100	CMW-KM6000, KW6000	
5G 车联网 V2X 生产测试仪 CMW100	CMW-KM570, KW570	
5G 物联网 生产测试仪 CMW100	CMW-KM680, CMW-KM680 (Zigbee) CMW-KW610, CMW-PKM611 (BT LE) CMW-KM721, CMW-KM721 (BT5.0) CMW-KM722, CMW-KM722 (BT5.1) CMW-KW300, CMW-KM300 (NB-IoT) CMW-KW590, KM590, (eMTC) CMW-KW620(GPS) CMW-KW621(Glonass) CMW-KW622(Galileo) CMW-KW623(Compass/Beidou) CMW-KW656, CMW-PKM651 (802.11AC) CMW-KW657, CMW-KM657 (802.11AX) CMW-KW683, ((LoRa)	

毫米波生产测试仪 CMW200		
毫米波生产测试仪暗室 CMQ200		
CMWFlexx	CMWC CMW500: CMW-PS505, PK364, B100H, B500I*2, B450I, S570H, B570H*3, S590D, B590D, B540I CMW-Z24	
5G NR 信令综测仪 CMX500		
变频器 RRH HEAD30		
OTA 暗室 ATS1000		

1.2 5G NR 终端协议测试方案

随着无线标准的不断演进，无线通信芯片结构也愈加复杂，芯片厂商在决定流片前都会对每项功能进行充分的仿真验证，只有经过详尽测试覆盖才能将风险降到最低，提高流片成功率。

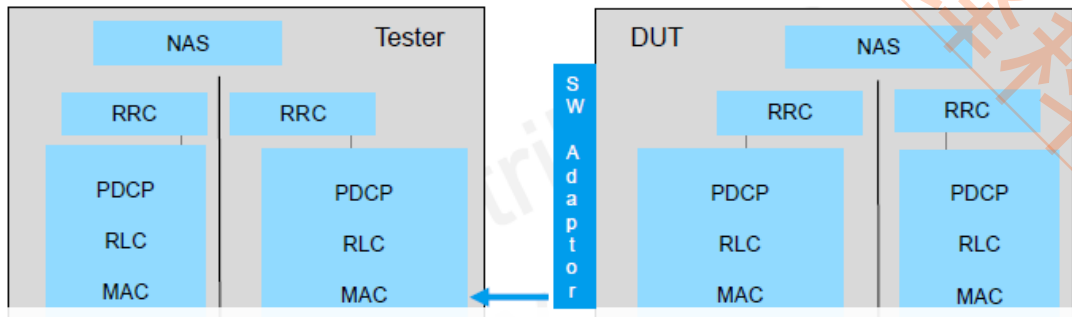
1.2.1 5G NR 协议物理层测试—— R&S CMWflexx+CMX500 IQoverIP

无线通信芯片开发在完成算法链路验证后，下一步工作是把算法链路转化成硬件 RTL 具体实现。此时需要在 FPGA 开发板或者 EDA 厂商提供的硬件模拟器平台上验证芯片 RTL 实现的正确性，Synopsys 公司的 ZEBU 平台及 HAPS 平台是此类硬件模拟器平台的典型代表。R&S 公司和 Synopsys 保持着良好的合作关系，携手为无线通信芯片客户提供的 IQoverIP 测试方案，为无线通信芯片客户早期的物理层功能及性能的验证提供了极大的便利。

1.2.2 5G NR 协议栈虚拟测试—— R&S PC VT

对于大部分无线通信芯片客户来说，上层协议栈的开发与物理层的开发是同步进行的。所以，为了能够加快芯片的上市步伐，除了需要验证物理层的实现，有必要同时验证上层协议栈的实现。

针对该需求，R&S 公司提供一个纯软件的虚拟测试方案，如下图所示，网侧与 DUT 基于 MAC 层的传输块进行交互，验证终端的上层协议栈是否符合规范定义的流程。



1.2.3 5G NR Full BBIC 协议测试——R&S CMWflexx+CMX500 IQoverIP

无线通信芯片在完成物理层及上层协议栈独立的充分验证后，下一步就需要将物理层和上层协议栈融合在一起，形成一块完整的基带芯片。在此过程中，有可能会碰到很多兼容性的问题。此时，依然可以采用 R&S 与 Synopsys 的 IQoverIP 方案对该基带芯片进行功能验证。

1.2.4 5G NR 协议一致性测试——R&S CMWflexx+CMX500+HEAD30

协议一致性测试的定义是：“一个一致性的实现应满足静态一致性需求和动态一致性需求，并与协议实现一致性声明（Protocol Implementation Conformance Statements, PICS）中所声明的功能相符合。”一致性测试主要是确定被测终端是否与标准规定一致。通常利用一组测试用例，在一定的网络环境下，对被测终端进行黑盒测试，通过比较 DUT 的实际输出与预期输出的异同，判定 DUT 是否与协议描述相一致。

一致性测试只关心协议实现呈现于外部的性能。对于手机行业来说，我们知道现在世界上很多手机的品牌，也有众多的移动通信网络设备的制造商，他们所生产出来的手机和网络设备被销往全球的不同地方，因此为了能保证不同厂商的手机和不同的网络设备之间能正常工作，通过一致性测试会提高人们对不同设备符合相应协议标准的置信程度，提高相同标准不同实现之间互连的概率。

在理想的情况下，不同手机厂商按相同协议标准生产出来的手机本应在不同网络设备厂商的网络环境下正常通信。但是实际情况并非如此，由于设计者对标准的不同理解，导致手机的某些性能要么偏离标准，要么是标准的一个子集。这些不同程度与标准不一致的手机将不能正常工作，因此需用统一的尺度来衡量手机的一致性，从而保证不同的手机之间，不同的手机和网络之间可以正常通讯。

因此，协议一致性测试是众多运营商强制要求的测试内容。作为终端厂家或者是手机芯片厂家，为了更好地验证终端的协议一致性要求，一致性测试一个非常重要的必不可少的环节。

R&S 提供针对 5G NR 协议一致性测试的完整解决方案，该方案包括：CMWflexx, CMX500, RRH HEAD30, ATS1000。

1.2.5 5G NR 协议测试方案订购信息

产品型号	主要特性	备注
CMWFlexx	CMWC	

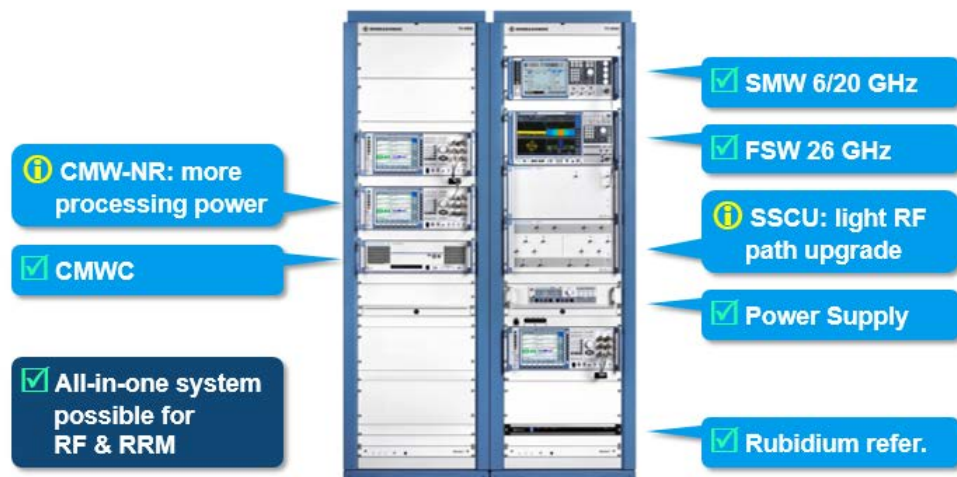
	CMW500: CMW-PS505, PK364, B100H, B500I*2, B450I, S570H, B570H*3, S590D, B590D, B540I CMW-KP090, KF600, KI600, KR515 CMW-Z24	
5G NR 信令综测仪		
CMX500		
变频器		
RRH HEAD30		
OTA 暗室		
ATS1000		

1.3 5G NR 终端射频一致性测试方案

3GPP 不仅定义了 5G NR 系统和终端的核心规范，而且还定义 5G NR 终端一致性测试规范，其中终端射频一致性测试标准是 38.521。测试内容主要包括：终端的发射机特性、接收机特性和性能需求等射频指标。

1.3.1 Sub6G 5G NR 终端射频一致性测试方案——R&S TS8980

现有的 TS8980FTA-3 系统支持 2G/3G/4G/C-IoT 等接入技术的射频一致性测试。并且，由于系统中所有的硬件都已经支持 Sub6GHz，Sub6G 5G NR 的测试仍可以采用目前的传导方式。所以，可以认为现有的 TS8980FTA-3 系统是 5G-ready 的系统。要增加支持 Sub6 5G NR 的射频一致性测试，只需要做少许的升级即可，包括：增加 CMX500 以支持 5G NR 的信令；升级 SSCU 射频通道。



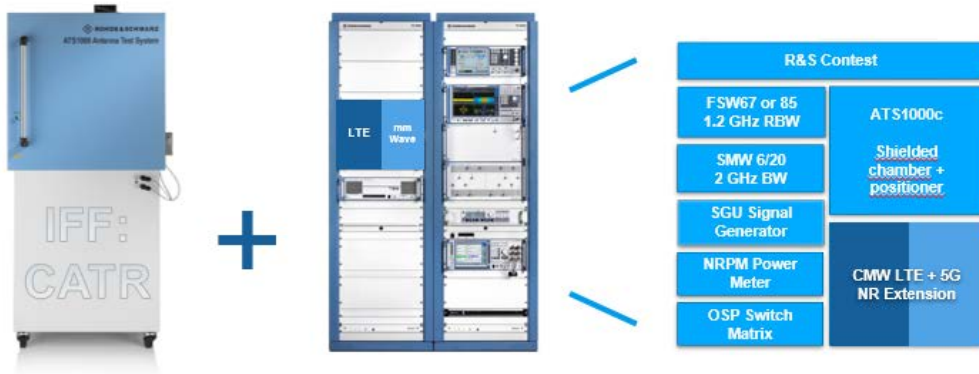
1.3.2 Sub6G 5G NR 终端射频一致性测试方案的订购信息

产品型号	主要特性	备注
协议测试仪 CMW500	CMW-PS505, PK364, B500I*2, B450I, S570H, B570H*3, S590D, B590D CMW-KP090, KR515,	
5G NR 协议测试仪 CMX500		
频谱仪 FSW26	FSW-B3, B8, B28	
信号源 SMW200A	SMW-B10*2, B14*2, B13T, B81, B106, B220	
功率计 NRP33S		
射频通道 SSCU3A/3B		
时钟源 CS-RUB6		
主控机 PC		

1.4.1 毫米波 5G NR 终端射频一致性测试方案——

R&S TS8980-3AM+ATS1000

由于毫米波 5G NR 随着传输距离的增大，信号急剧衰减，另外，使用毫米波的无线通信终端的天线极小且数量巨大，所以对于毫米波 5G NR 的终端测试来说，不能再采用传统的传导方式，而需要采用 OTA 的方式。R&S 提供毫米波 5G NR 的射频一致性测试方案，包含 TS8980FTA-3AM 与 ATS1000 的 OTA 暗室，如下图所示。



1.4.2 毫米波 5G NR 终端射频一致性测试方案的订购信息

产品型号	主要特性	备注
协议测试仪 CMW500	CMW-PS505, PK364, B500I*2, B450I, S570H, B570H*3, S590D, B590D CMW-KP090, KR515,	
5G NR 协议测试仪 CMX500		
频谱仪 FSW67/85		
信号源 SMW200A	SMW-B10*2, B14*2, B13T, B81, B106, B220	
信号源 SGU		
功率计 NRPM		

切换单元 OSP		
射频通道 SSCU3A/3B		
时钟源 CS-RUB6		
主控机 PC		
OTA 暗室 ATS1000		