

“东莞市岩土信息与工程辅助系统” 成果登记公示信息

成果名称:	5G NR 无线法规自动化测试系统
完成单位:	东莞职业技术学院,广东信宝检测有限公司,东莞信宝电子产品检测有限公司
完成人员:	高龙,刘洋,许晓洁,卞建勇,郑晓东,卢绍安,黎晃近,朱敦齐,彭勇,麦强,何幸良,张依群,鲍晶晶,袁从贵,丁度坤
研究起止日期:	2019-06-01 至 2021-12-31
成果应用行业:	科学研究和技术服务业
高新技术领域:	电子信息
学科分类:	
评价单位:	东莞市高新技术产业协会
评价日期:	2022-03-17
成果简介:	<p>1.任务来源 本项目成果来源于企业自立项:广东信宝检测有限公司、东莞信宝电子产品检测有限公司与东莞职业技术学院联合开展的产学研项目。</p> <p>2.简要技术说明 该研究成果主要应用于5G NR终端射频测试专用设备的自动化作业。成果内容涉及到具有线损补偿的射频转换开关箱、高可靠的滤波器组、灵活的测试终端夹具,以及定制化5G无线法规软件的设计开发与应用四个方面。</p> <p>(1)具有线损补偿的射频转换开关箱 射频转换开关箱能够进行射频信号的接收与发送以及过滤和衰减等操作,主要用于多工位单端口测试、手机壳天线测试、多端口基站天线、滤波器调试等方面,达到节约仪器成本,减少测试时间的目的。由于本项目所研发的射频转换开关箱分自动和手动两种模式,其中采用自动切换的模式时,我们将前期测试的线损值和插入损耗值记录下,通过测试软件对自动切换回路中的线损、插入损耗等进行补偿设置,使得测试精度更高。</p> <p>(2)高可靠的滤波器组 滤波器是一种选频装置,可以使信号中特定的频率成分通过,而极大地衰减其他频率成分。利用滤波器的这种选频作用,可以滤除干扰噪声或进行频谱分析。本滤波器组采用了当今最新的腔式滤波器,腔体滤波器主要由腔体、覆盖在腔体上的盖板、调试螺钉、锁紧螺母和紧定螺钉等组成,其中所属的腔体上有谐振柱,盖板上设有用于安装紧定螺钉和调试螺钉的螺钉过孔。由于传统的微带滤波器无法承受发射机的高功率而且差损较大;声表滤波器通带较窄且延时较大。同轴腔体具有Q值高、易于调试、加工简单等优点,特别适用于带内差损小,带外抑制高的场合。所以目前这种性能良好、价格低廉的腔体滤波器成为本项目的首选。为了降低成本,本腔体滤波器的腔体采用铝加工,为了降低滤波器的插入损耗,腔体的内表面和盖板采用镀银处理,输入输出连接器我们采用BMA-K连接器。实现了低价高质的腔体滤波器设计。本项目设计的腔体滤波器组采用了多路多层的设计方案,BTL 5G NR系统链路的通道数高达44路。项目采用了多路多层非规则腔一体化设计,上层通过优化布局,合理避开底层调试螺钉</p>

孔位，实现了多路多层的高可靠性设计。

(3) 灵活的测试终端夹具 现有的用于 5G NR 终端射频直量测试夹具普遍存在夹具对移动终端设备的安装固定方式单一、夹具不便于对移动终端设备进行角度的调整等缺陷，导致使用的时候存在很大的局限性，测量的位置和角度单一，降低使用效果。本项目组研发了一种移动终端射频直量测试夹具，以解决上述背景技术中现有的用于移动终端射频直量测试夹具，夹具对移动终端设备的安装固定方式单一，使用的时候存在很大的局限性，降低使用效果；夹具不便于对移动终端设备进行角度的调整，测量的位置和角度单一的问题。

(4) 定制化 5G 无线法规软件 为了实现自动化射频测试，需要设计专门可在工控机端运行的能够进行仪表远程控制的测试平台，其搭载的定制化 5G 无线法规软件使用多层架构，主要包含以下模块：UI 界面层、测试模块层、测试技术层、仪表指令层。各层间采用模块化设计思想，按照测试法规的步骤进行组合。整个软件测试平台采用模块化的设计思想，具备强大的系统扩展能力。随时适应法规新版本的发布。系统可维护性良好。系统界面简洁，方便测试人员操作使用。

本软件系统将多年来总结的测试经验与通用的 5G 无线法规相结合，实现了面向测试对象的自动化射频测试。通过选择测试项目列表中的已制定的测试计划，也可以自定义设置新的测试计划并保存，实现信道、频段等参数的快速选择，并通过开关箱自动切换所需链路等，实现射频测试的自动化控制。

3.该成果的主要创新点

(1) 研发了 5G 无线法规自动化测试系统。通过自主开发定制化 5G 无线法规软件、具有插入损耗补偿的射频转换开关箱、高可靠的滤波器组，实现了面向对象的自动化射频测试；

(2) 设计了高密度腔体滤波器组。开展了多路多层非规则腔一体化设计，首次采用多层的设计方案，上层通过优化布局，合理避开下层调试螺钉孔位，实现了多路多层的高可靠性设计，BTL 5G NR 系统链路的通道数高达 44 路；

(3) 开发了灵活的测试终端夹具。研发了一种移动终端射频直量测试夹具，解决了测量的位置和角度单一，降低使用效果的问题。

4.技术的成熟程度，适用范围和安全性 本项目是完成单位根据企业的生产需求，面向 5G NR 终端射频测试的需求，合作自主研发出具有插入损耗补偿的射频转换开关箱、高可靠的滤波器组、灵活的测试终端夹具，已获得多项国家专利局授权的专利。与国内外已有产品相比，实现了 5G NR 终端射频测试自动化的性能要求。

5.推广应用前景 随着全球 5G 技术迅猛的发展，各国已把其放在国家战略层面推行，因此 5G NR 终端产品数量也在快速增长。本系统是为 5G NR 终端产品开展射频指标测试的设备，其市场也将逐年增长。同时，随着人们环保意识的增加，对 5G NR 终端产品提出了更小的功率，更小的辐射，实现更好的通信效果的要求。为此，天线等核心部件的设计在不断迭代更新，需要大量的测试设备支撑，因此，本项目具有非常好的市场前景。