



# Pulsaart by AGC 融合玻璃天线技术与 MVG 天线测试暗室，共同开创汽车与通 信天线的未来

**PULSAART**<sup>®</sup>  
by AGC

“在测试暗室中，我们团结协作提供优质的服务和创新、精确的解决方案，将我们的生产率推向新的高度”。

“自从在内部引入 MVG 测试暗室后，我们的开发时间缩短了一整年 与以往的流程相比，实体调试工作量减少了 50%”。



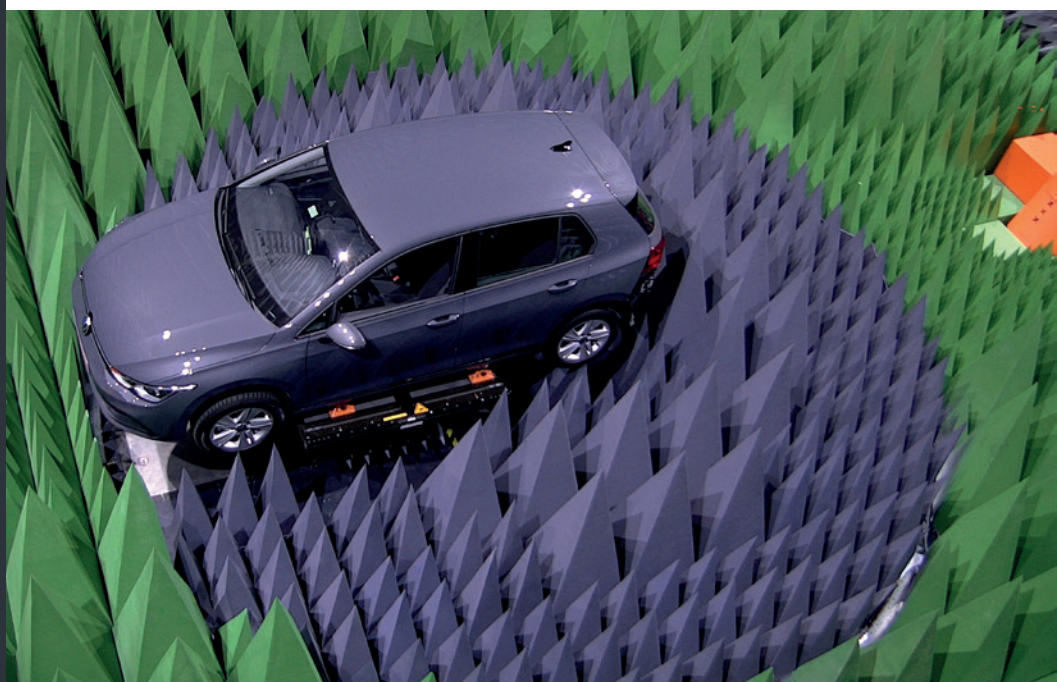
Arthur Romeijer  
测量专家  
Pulsaart by AGC

## 十 引言

过去十年间，汽车远程信息处理市场和汽车互联服务迅速发展，预计未来十年的复合年增长率将达到 10.1%(1)。新的“车对万物”(V2X)技术目前已普遍实现了各种功能，但还达不到完全自主的自动驾驶，不过这很可能即将实现。除了自动驾驶技术带来的便利和增强的安全功能给汽车客户带来的省心省力之外，车辆连接方面的新创新也为车队车辆和其他运输系统带来了先进的物流和自动驾驶功能--这就是先进的 V2X 技术所带来的承诺和期望。然而，这些创新的互联系统最终会受到使这些新技术成为可能的天线系统性能的制约。

与现代智能手机一样，最新的汽车现在也支持 GPS、Wi-Fi、蓝牙、4G/5G 蜂窝电话、超宽带 (UWB)。随着无线系统数量的不断增加以及共址和外部干扰问题的加剧，为汽车应用开发无线系统正变得越来越具有挑战性。因此，汽车制造商必须确保这些至关重要的无线系统的天线系统和无线电设备能够完美运行。

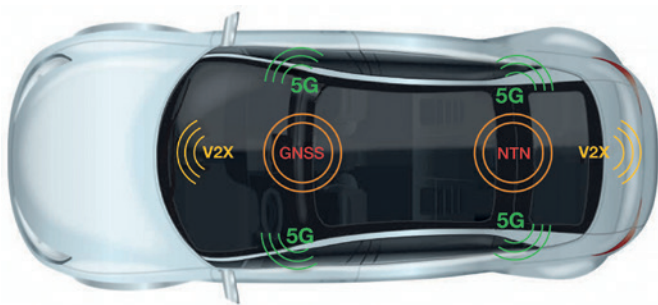
这就是 AGC 公司创立 Pulsaart 的愿景，该公司是玻璃天线技术的主要开发商，最近已发展成为一家完整的端到端天线系统供应商。Pulsaart 公司之所以能够迅速成长并取得成功，部分原因在于他们在 2019 年投资购买了多个 MVG 测试室：两套多探头测试系统 StarLab 和 SG 3000，以及一套单探头龙门臂系统，用于在更高频率下测量全尺寸车辆。购买这些测试箱后，公司不再需要在合同测试机构进行场外测试。在公司内部进行射频和天线测试使他们能够更快地进行创新，提高测试能力，并为特定客户提供额外的测试服务。



## + PULSAART 应对新兴汽车天线测试挑战 与更多领域发展

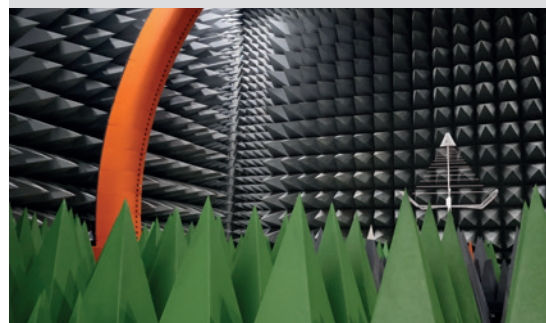
Pulsaart 是一家于 2021 年从 AGC 分拆成立的初创公司，目标是为欧洲汽车市场开发车玻璃天线。AGC 的玻璃天线研发起初源于广播天线，但在过去数十年间，AGC 一直为汽车行业设计和制造车玻璃天线。AGC 在玻璃天线领域的技术积累与创新，为 Pulsaart 在欧洲市场的快速成功奠定了坚实的基础。短短几年内，Pulsaart 便从汽车车玻璃天线系统拓展到更广泛的应用领域，例如提升铁路行业的无线连接能力。同时，公司也开始向汽车、通信、电信、航天航空等行业提供完整的连接性测试与测量服务。

在公司成立的早期阶段，研发团队主要专注于汽车用玻璃天线，但他们很快意识到：要开发符合汽车要求的高质量天线产品，必须通过物理测试来正确调试和优化设计。汽车天线所涉及的频率范围会与金属车身以及汽车平台中的其他部件（如布线、其他无线系统等）产生复杂的电磁耦合。“在这些频率下，天线不只是车玻璃上的导线，整辆车都可能成为天线的一部分。” Pulsaart 的测量专家 Arthur Romeijer 解释道，“想要在仿真中精确再现所有交互相当困难，因为通常不会在仿真中包含车辆的全部部件，否则仿真就会变得极为复杂。”因此，天线设计人员往往需要在仿真模型中做出简化，以换取更快的仿真速度或更低的模型复杂度，但这也意味着牺牲一定的仿真精度。要完全准确地仿真这些复杂的电磁耦合十分具有挑战性，甚至在许多情况下并不现实，因此必须通过物理测试来确保天线性能最优。对于所有复杂系统而言，不仅是汽车天线，这种物理测试都是至关重要的一环。

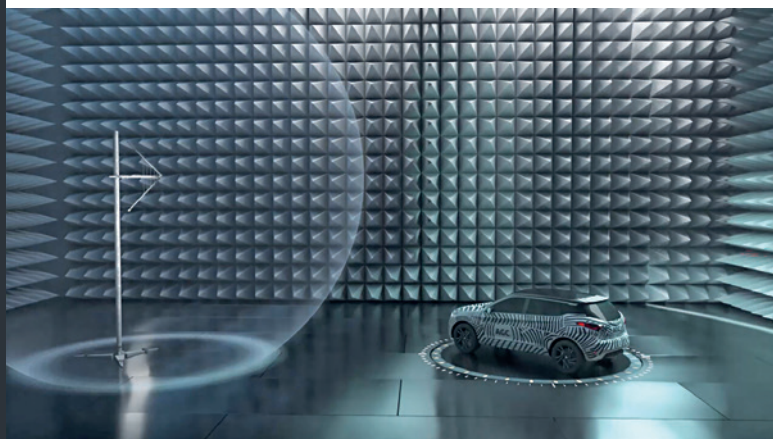


在 2019 年之前，以及 AGC Automotive Europe 推动成立 Pulsaart by AGC 之前，后来演变为 Pulsaart 的这支天线团队一直依赖外部天线测试资源。为了满足所有客户的测试需求以及团队自身产品开发测试，他们必须向第三方购买天线测试服务。由于当时在比利时并没有合适的测试暗室可供使用，天线团队不得不赴海外进行测试。这样一来，整个流程就变得十分繁琐：不仅要预约本就紧缺的测试暗室，还必须遵守外部测试服务提供商的档期和可用性。

“如果使用外部测试服务，就会为客户增加大量额外的可计费工时，更不用说出差等相关费用，最终导致成本上升并延长项目周期。” Pulsaart 测量专家 Arthur Romeijer 表示。



在车联网技术的推动下，天线系统不仅仅是车玻璃上的几根天线导线或局部集成的天线模块，而是涵盖整个车辆架构。这使得系统的复杂度进一步提升，也凸显了对整车规模测试的必要性。”



## + PULSAART 将天线与射频测试引入公司内部

鉴于希望进一步壮大天线团队并应对欧洲不断涌入的新项目，Pulsaart 需要在内部部署测试暗室设施。2019 年，Pulsaart 购置了多套 MVG 测试暗室，其中包括一个定制化的单探头球面测试系统，主要用于汽车广播天线的调试，并特别设计可测量至 84 MHz，以满足日本无线电频段的需求。与此同时，Pulsaart 还引进了一台 Starlab 多探头球面近场测试系统，覆盖 650 MHz 到 18 GHz 的频率范围，主要用于内部快速原型设计、先进研究项目、组件级测试，以及对外提供客户测试服务。

“我们在现场建造测试暗室，让团队紧密协作，能够更好地为客户提供服务，并能快速、精准地提出更完善的解决方案。”

Pulsaart 的第三间微波暗室配备了 MVG 的另一套多探头系统——SG 3000，该系统已验证可在 50 MHz 到 6 GHz 之间高效运行。该测试系统广泛应用于组件级和整车级的天线测试，既支持内部开发，也面向外部客户测量服务。

“在欧洲，我们最初并没有自己的天线测试暗室，只能出国在外部测试场地进行测试，这成本很高。” Romeijer 表示，“搭建暗室给我们带来了很多好处，大幅缩短了天线调试所需的时间。”不必再进行海外出差或远程安排项目后，团队的时间管理能力明显提高，成本和开发周期也都显著降低。“这些微波暗室和最先进的测试系统是为了提升生产力而打造的。” Romeijer 补充说，“有了现场测试暗室并让团队紧密协作，我们能够为客户提供更好的服务，并能快速、精准地提出更佳解决方案。”

Pulsaart 在选购天线测试暗室系统时也对比了多家供应商，最终选择 MVG 主要基于几个原因。“MVG 在创新精神和优质测试解决方案方面享有盛名。” Romeijer 说道，“而真正让他们脱颖而出的是 MVG 多探头系统在测量速度和精度方面的显著优势。”

Pulsaart 团队同样非常认可与 MVG 测试暗室配套的软件方案，这些软件套件可与测试暗室无缝对接，为 Pulsaart 提供“交钥匙”式的一体化解决方案。借助这些软件的功能，Pulsaart 不仅能够在内部测试方面持续拓展业务，也能为众多客户提供专业而精细的测试报告。

## + PULSAART 与 MVG: 传承与创新的选择之路

得益于在内部快速部署的 MVG 测试暗室, Pulsart 的研发周期显著缩短, 从而能更迅速地满足客户的需求。

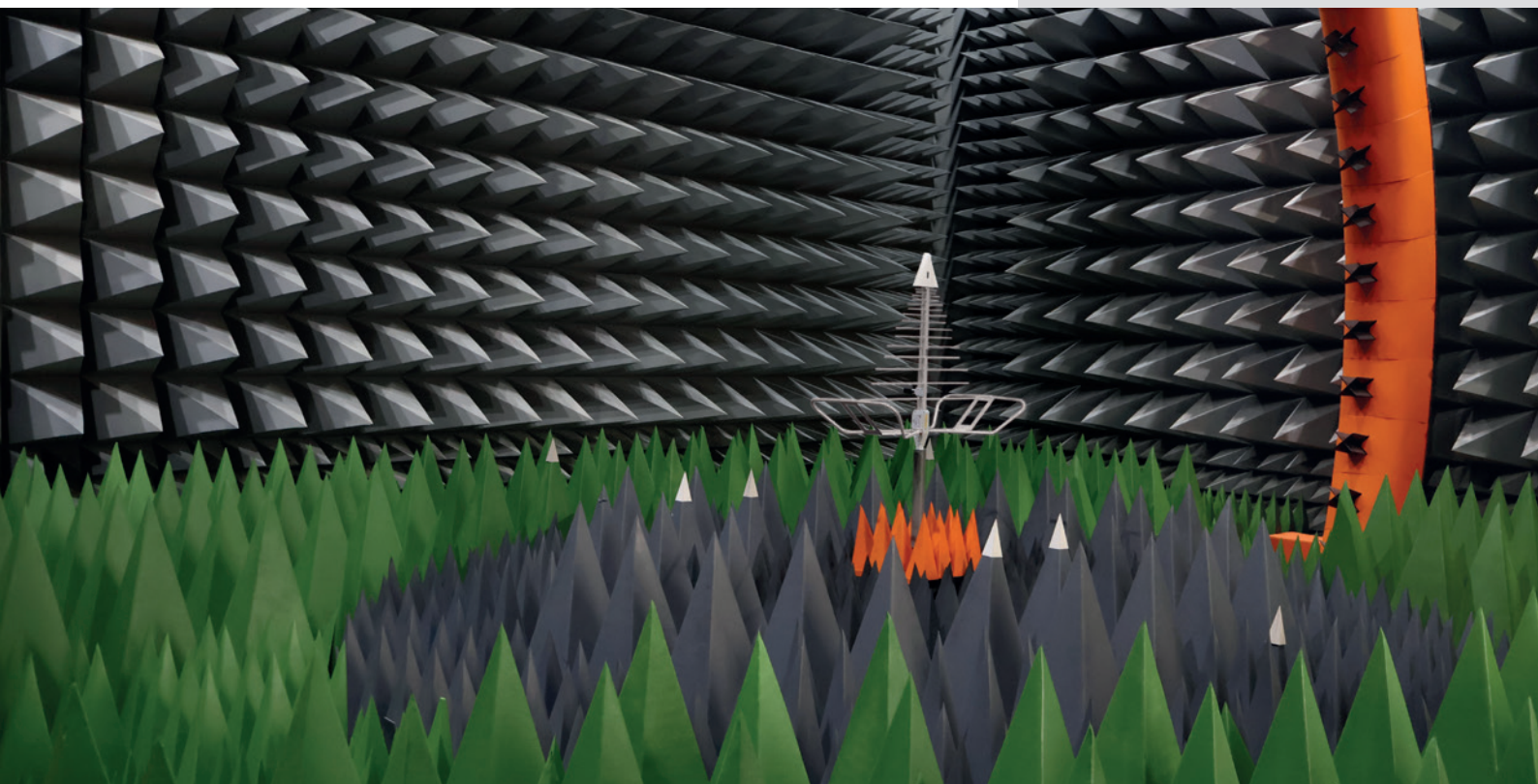
“过去, 我们的传统天线开发和调试阶段需要花费固定的时间, 还要受限于与外部远程测试实验室协作的迭代周期。” Romeijer 表示, “自从在内部建成 MVG 测试暗室后, 我们在产品研发方面几乎节约了一整年的时间! 利用这些系统, 我们进行物理调试所需的时间相比以前缩短了一半。”

这一时间上的优势也使 Pulsart 能够将闲置的测试暗室资源用来拓展全新业务: 为无线技术制造商提供天线测量和连接性测试服务。

当研发团队、生产和测试都集中于内部后, Pulsart 在创新和产品开发领域迎来了新的机遇和突破。

“如今我们拥有完善的工具来提升产品的进化速度。” Romeijer 分享道, “我们不仅从研发单一天线转向研发完整天线系统, 还着力在汽车以及其它平台上进行更高度的集成, 以求打造更复杂、更具创新性的解决方案。”

这对汽车、航空、通信及轨道交通等行业尤为重要, 因为它们正加快集成更多无线技术的步伐。“一体化天线系统及相应的测试场景变得愈发复杂。” Romeijer 解释道, “我们不能只针对单个天线进行测试, 整车或整条轨道环境都至关重要。这类全系统天线测试过去需要投入大量时间, 而 MVG 的多探头测试系统具有高速特性, 让这类测试变得更可行, 也为 Pulsart 在竞争激烈的工程领域提供了巨大优势。”



## PULSAART展望未来

Pulsaart 团队的专家密切关注汽车领域及其他移动平台上天线系统技术的发展趋势，并着眼于未来，积极探索如何进一步提升自身的测试能力。如今，Pulsaart 正在评估如何升级其多探头测试暗室，以支持更高的测试频率（提升至 10 GHz）并增加 OTA 测试能力。虽然在现有的单探头测试暗室中，Pulsaart 已完成最高 18 GHz 的测试，但多探头系统更具备优势，具有更高测试效率，因而值得投入资源来实现高频多探头测试与 OTA 测试的结合。

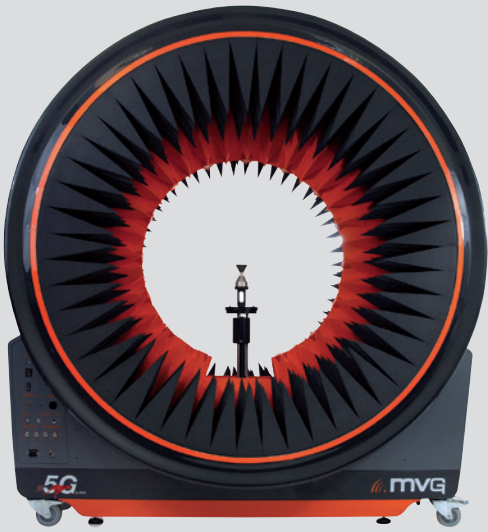
“我们希望在暗室中支持 C-V2X 等车联网功能的 OTA 测试，并涵盖 5G、WiFi、GNSS、UWB 等更高频率的通信协议。” Romeijer 表示，“行业需求在不断演变，我们希望能够始终走在服务客户的最前沿。我们坚信 OTA 测试对提升产品质量、缩短上市时间以及保障客户满意度至关重要。”

Pulsaart 致力于在汽车及其他移动平台天线开发领域保持前沿水准，并进一步拓展到在高密度城市环境中实现 5G/3G 玻璃天线等应用。“最初我们的业务重心几乎全部在汽车领域，如今我们所服务的客户类型与业务范围都在不断拓展。” Romeijer 分享道，“多亏了这些 MVG 测试暗室，我们能够更紧密地跟进行业动向，捕捉更多原本可能错失的商业机会。”

### 参考资料

(1) [https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/automotive-telematics-market-245073008.html?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjwnqK1BhvEiwAi7o0X-VTY38ax-qOPLgNb-PVw\\_wCHXFdxwknXuGyh5ZE4PyZtEF\\_mKR9GjRoCcUQQAvD\\_BwE](https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/automotive-telematics-market-245073008.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwnqK1BhvEiwAi7o0X-VTY38ax-qOPLgNb-PVw_wCHXFdxwknXuGyh5ZE4PyZtEF_mKR9GjRoCcUQQAvD_BwE)

## + 关于 MVG 测试系统



### StarLab

StarLab 是一款紧凑、便携且一体化的多探头球面近场测试系统。Pulsaart 使用的 StarLab 可覆盖 650 MHz 至 18 GHz 的测试频率范围。

#### 无源测量功能:

- 增益 (Gain)
- 方向性 (Directivity)
- 波束宽度 (Beamwidth)
- 交叉极化鉴别度 (Cross Polar Discrimination)
- 副瓣电平 (Sidelobe Levels)
- 三维辐射方向图 (3D Radiation Pattern)
- 辐射方向图 (Radiation Pattern)
- 天线效率 (Antenna Efficiency)

#### 具备 OTA 功能后, 可进行的有源测量包括:

- 总辐射功率 (TRP)
- 总等效灵敏度 (TIS)
- 等效全向辐射功率 (EIRP)
- 等效全向辐射灵敏度 (EIS)



### SG 3000

SG 3000 是一款多探头球面近场测量系统, 用于整车天线的全尺寸测量。Pulsaart 部署的 SG 3000 可支持 50 MHz 至 6 GHz 的频率测试。

## MVG - 为无线世界测试连接性

微波视觉集团提供电磁波可视化的尖端技术。我们的系统提高了无线连接测试的速度和准确性，以及电波暗室和电磁兼容 (EMC) 技术的性能和可靠性，是应对全面互联世界的测试挑战所不可或缺的。



### 全球团体, 本地支持

我们的团队分布在世界各地的办事处, 从采购、设计到交付和安装, 为您提供指导和支持。由于我们在当地, 我们可以确保项目跟进的速度和关注度。这包括系统就位后的客户支持和维护。

如需确切地址和最新联系信息,  
请点击此处:

[www.mvg-world.com/mvg-offices](http://www.mvg-world.com/mvg-offices)



欲了解更多信息:  
[www.mvg-world.com](http://www.mvg-world.com)

或联系我们。  
<https://www.mvg-world.com/en/contact>

