



GORE® 微波/射频电缆组件

用可靠的
微波/射频电缆组件
提升5G测试效能

白皮书

引言

目前,市场需要数据流量更高、蜂窝容量更大和性能更可靠的产品,现有LTE和LTE-A (LTE-Advanced) 通信架构显然无法满足。因此,供应商正致力于开发新的5G蜂窝标准,以期达到所需的性能目标。5G无线技术旨在利用已有的2G/3G/4G技术,同时着眼于24GHz到100GHz频率范围内的毫米波(mmWave)传输。与LTE/LTE-A通信架构相比,利用5G技术的毫米波和大规模MIMO(多输入/多输出)天线技术等拥有更高的频率和多端口密度。

测试系统的稳定性和重复性,绝大部分取决于与之连接的微波/射频电缆组件的精确性能。这些组件是5G测试系统的重要组成部分,在确保测试可靠性和测量精度方面发挥着关键作用。5G测试系统所需电缆组件面临的挑战,与任何其他测试系统所面临的并无显著差异。不过,5G测试的OTA测试的确有些不同。

因此,电缆组件应具备以下属性,以准确有效地支持器件和系统测试:

- 在各种环境条件下长时间保持性能一致性
- 性能可靠且可重复,不会影响测试系统运行
- 移动或弯折时相位和幅度稳定,不会影响正在传输的信号
- 耐用性强,可承受重复操作、严苛使用和多次连接/断开循环,而不会降低性能
- 屏蔽效能优异,不会受到或产生电磁干扰,尤其在5G的OTA测试室内
- 柔性好,易操作

5G测试行业要求提高电缆组件的可靠性,以帮助改善测试结果。如果测试结果不可信,那么产品的性能也不可靠。因此,工程师应了解电缆组件如何影响测试系统,以最大化优化整体性能。选择可靠、高性能的微波/射频电缆组件,能够解决测试系统经常遇到的很多问题。例如,电缆组件性能差,会导致设备生产延迟、故障排除和维护频率上升、频繁校准、数据完整性问题、额外的重新测试、更高的总拥有成本、测试系统性能下降以及产出率降低。



5G测试行业要求提高电缆组件的可靠性,以帮助改善测试结果。如果测试结果不可信,那么产品的性能也不可靠。

影响电缆组件可靠性的关键因素

微波/射频测试电缆组件的可靠性，取决于其在任何使用环境或应用下都能确保电气性能、耐用性和稳定性。5G测试行业要求电缆组件提供可靠的性能和相位稳定性，线径小且耐用，柔性好。

电气性能

大多数微波/射频电缆组件刚出厂或是新的时，性能表现正常。然而，如果电缆组件性能较次，而测试系统在日常使用过程中要求极为严格，就会出现问题。例如，重复操作可能导致较次的电缆组件的相位和幅度不稳定，即便是轻微的移动也会影响稳定性。如果连接器接口设计不当，经过多次插拔会导致接口过早磨损，造成电压驻波比(VSWR)、插入损耗和测量重复性问题。在测试环境下，如果电缆组件不够坚固，很快就会损坏，从而影响插损和电压驻波比性能。在很短的时间内，较次的电缆组件将成为测试系统的负担，进而损害数据完整性，导致频繁重新校准仪器，测量精度受到质疑。

耐用性

当电缆组件暴露于各种运动下，需要承受机械压力。电缆组件面临机械压力的最大原因之一是频繁操作。操作人员可能踩在不够坚固或保护不足的电缆组件上，或办公椅在电缆组件上滚过去，引起打结、扭折或挤压。因此，抗压和抗拉伸强度对于克服机械压力至关重要。此外，电缆组件如与便携测试设备一同使用，可能接触到锋利物体的表面，不小心切断或磨损电缆组件。

稳定性

常有人误认为所有电缆组件都是稳定的。稳定性的概念和重要性经常被忽视或误解。稳定性的形式多种多样，均对电缆组件的性能产生关键影响。其中包括相位和幅度在移动时的稳定性。否则，仪器一经校准，就不能移动或弯折电缆组件。此外，长期保持性能稳定性和一致性是电缆组件的关键特性。不管是否意识到，所有用户都希望电缆组件无论怎样使用，都能在尽可能长时间内保持稳定性和一致性。

最后，在半导体和晶圆探针测试等应用的高低温循环下，还要求保持稳定。否则，在极端温度下，电缆组件的性能很难预测。虽然很多测试在室温下进行，但组件制造商也力求准确描述其产品在保证温度范围内的性能。电缆组件性能不稳定，可能会严重影响最为复杂的矢量网络分析仪(VNA)，因为在这种条件下，矢量网络分析仪最初校准时的原始条件无法维持。由于在校准期间假设电缆性能是稳定的，矢量网络分析仪并没有考虑电缆组件不稳定的情况。所以，只有电缆组件的稳定性才能确保矢量网络分析仪的测量精度、准确性和重复性。

微波/射频电缆和电缆组件制造的行业标杆

凭借40多年的设计经验，戈尔公司生产的微波/射频电缆组件不仅经久耐用，而且在弯折和温度变化时保持优异的相幅稳定性。戈尔为业界提供品种广泛的电缆组件系列产品，用于测试与测量、宇航、航空航天和国防应用。产品系列的电缆直径从0.047至0.420英寸，频率从DC到110 GHz，电缆具有低损耗结构。戈尔还设计和制造一系列连接器，以优化电缆组件的性能。

与其他供应商不同的是，戈尔微波/射频电缆组件的介电材料和高精度扁平外导体这些关键材料都是由戈尔生产的。从原材料到成品，戈尔确保产品在整个生产的过程中都能保持一致的性能和质量控制。

GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件

该系列产品是最受欢迎的微波射频测试电缆组件，经过验证在弯折时具有优异的相位幅度稳定性且损耗低，适用于要求精确、可重复测量、频率最高达110 GHz的测试应用。GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件优异的稳定性和持久性能，延长校准间隔时间，从而获得更大的测量精度、可重复性，提高产量。这些组件具有独一无二、坚固的内铠装结构，可以防止受挤压、扭结和液体侵蚀，并且柔性高，易操作(图1)。最新推出的ON型组件专门用于多端口测试设备(图2和3)。GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件是测试实验室和生产测试环境的首选解决方案。

图 1: GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试电缆组件结构坚固、柔性好

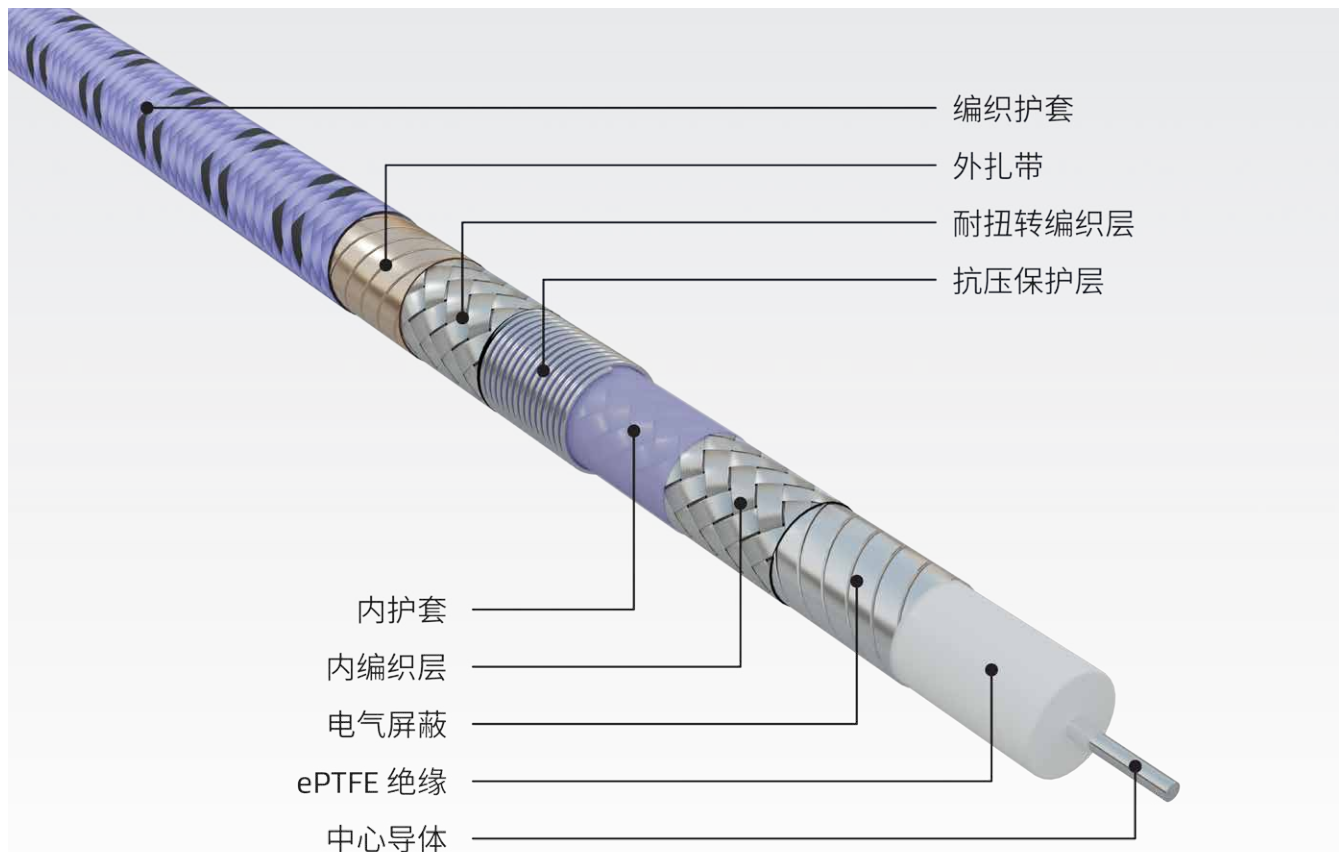
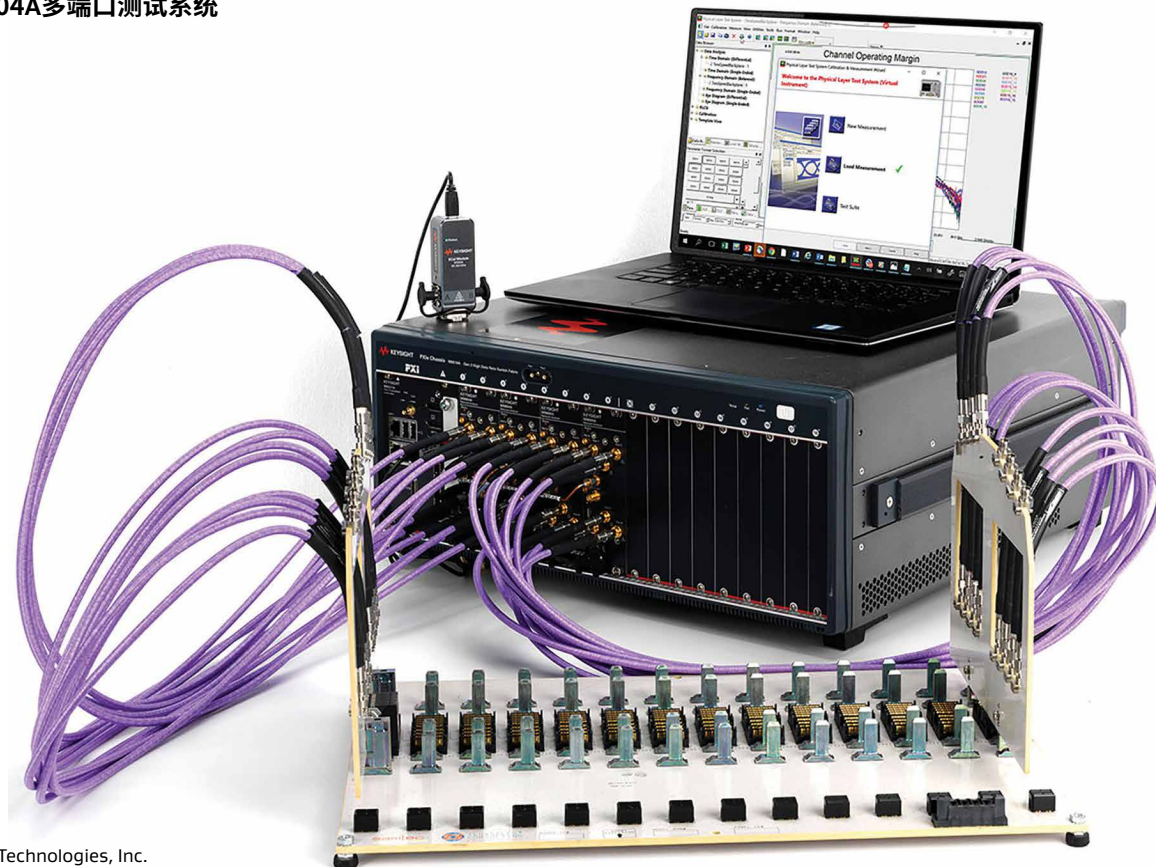
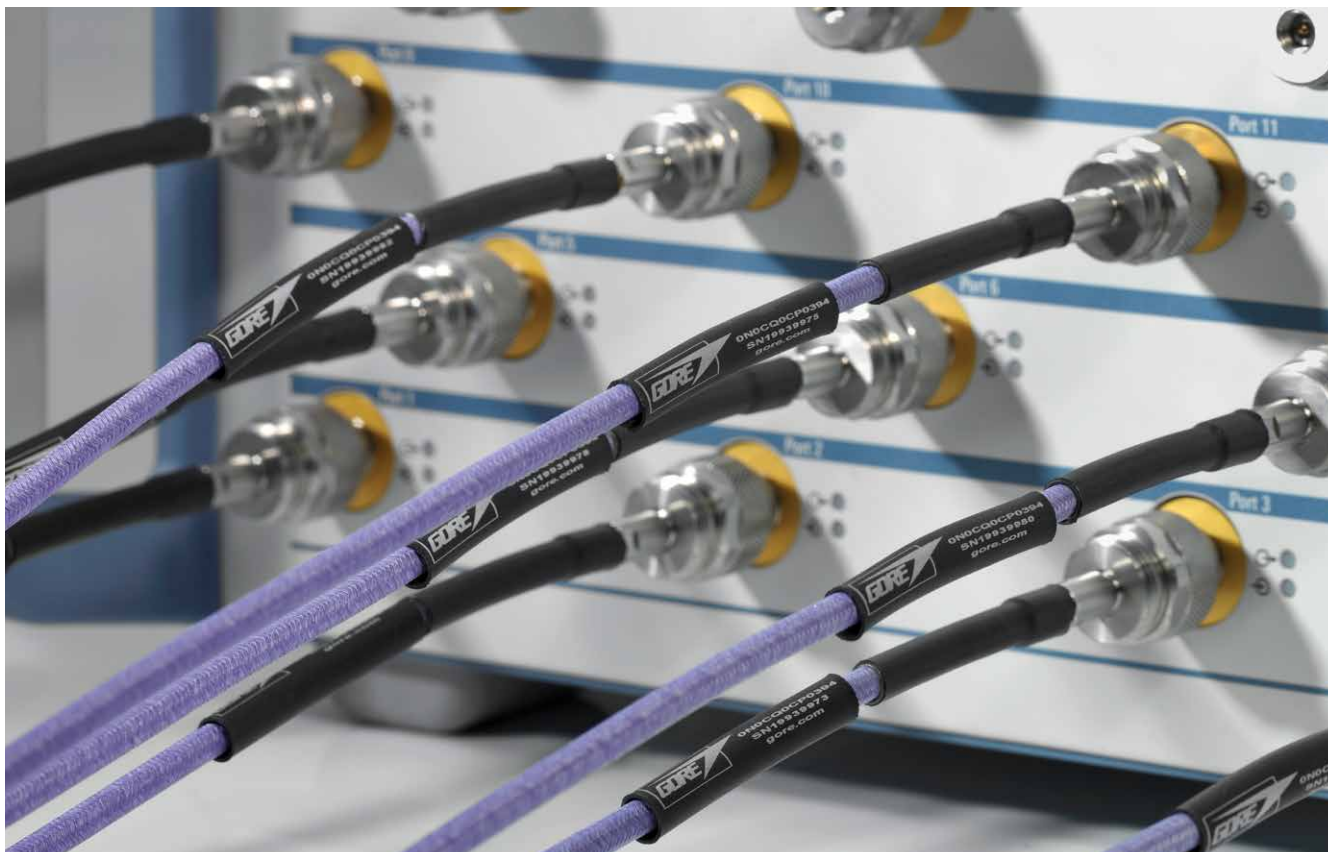


图 2: 连接 GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件0N型的 Keysight M9804A多端口测试系统



图片来源: Keysight Technologies, Inc.

图 3: 连接GORE® PHASEFLEX® 微波/射频测试组件0N型的R&S® ZNBT矢量网络分析仪



图片来源: Rohde & Schwarz GmbH & Co.

GORE® 微波/射频电缆组件, 通用测试及高密度互连系列

对于要求一致性好、可重复性高的通用测试应用, 我们的微波射频电缆组件提供可靠的电气性能, 在DC到70 GHz的频率下实现优异的相幅稳定性。该产品的结构轻巧、耐用, 直径更小, 柔性更高, 确保机械和电气的完整性 (图4)。这些电缆组件简化了布线过程, 同时确保了安装后持久的电气性能——尤其是在板对板和机箱内互联应用中。

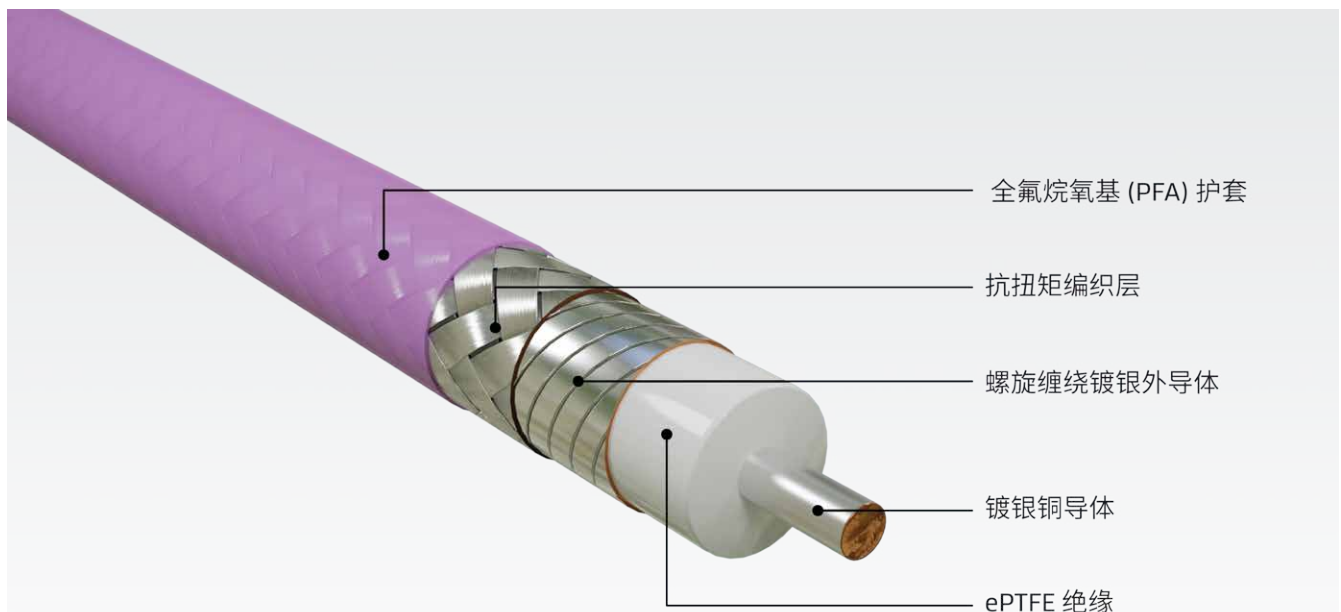
戈尔的通用测试组件提供一致、高度可重复测量, 柔性更高, 工作频率DC到70 GHz。

GORE® VNA 微波/射频测试电缆组件

我们的电缆组件为频率到70 GHz的矢量网络分析仪(VNA)设立了行业标准。其他电缆连续及/或频繁移动会影响高性能矢量网络分析仪的测量精度。而GORE® VNA 微波/射频测试电缆组件经特殊设计, 为实验室测试提供最精确的VNA测量。全球领先的仪器设备制造商之所以选择戈尔电缆组件, 是因为保证其测试设备的性能延伸。

GORE® VNA 微波/射频测试组件的结构坚固、轻巧, 能够延长测试设备的使用寿命、缩短设备停工时间, 并能减少设备寿命期的使用成本。经过市场验证, 该产品具有最高测量精度, 而且重新校准的时间间隔最长。

图 4: GORE® 微波/射频组件通用测试及高密度互连系列结构轻巧、柔性更高



长时间保持可靠性能

与较便宜的替代品不同，戈尔微波/射频测试组件系列产品提供了优异的精度、稳定一致的电气性能，并且经久耐用，使用寿命更长。戈尔微波/射频测试组件的可靠性能减少了重新测试、重新校准、额外的故障排除频次，并且消除了人们对测试设备可能有故障或不稳定的误解。

想了解戈尔品类齐全的微波/射频电缆组件系列产品用于测试与测量、宇航、航空航天和国防应用的更多详情，请访问 gore.com.cn/test。



本刊物的信息对应戈尔公司目前对该主题的了解, 仅供为用户实验提供可能的建议, 并非代替用户为确定产品是否适合其特定目的而可能需要进行的任何测试。由于产品的潜在应用无限, 用户必须在生产使用前, 确定产品是否适合预期的应用, 并与其他组件材料兼容。用户仅负责确定产品的适当数量和放置方式。如果获得新的知识和经验, 本刊物的信息可能会进行修订。戈尔公司无法预测实际终端用户条件的所有变量, 因此, 对于本信息的使用, 戈尔公司不作任何保证, 也不承担任何责任。本出版物中的任何信息都不应被视为任何专利权下的经营许可或违反任何专利权的建议。

注意 — 使用限制适用。不适用于食品、药品、化妆品、医疗器械制造、加工、或包装操作。

R&S是Rohde & Schwarz GmbH & Co.的注册商标。

GORE, *Together, improving life*, PHASEFLEX及其设计是W. L. Gore & Associates (戈尔公司) 的设计和商标。© 2020 W. L. Gore & Associates, Inc.

