# 5G 手机射频天线数量增至 11 根 如何应对设计与测试的双重挑战

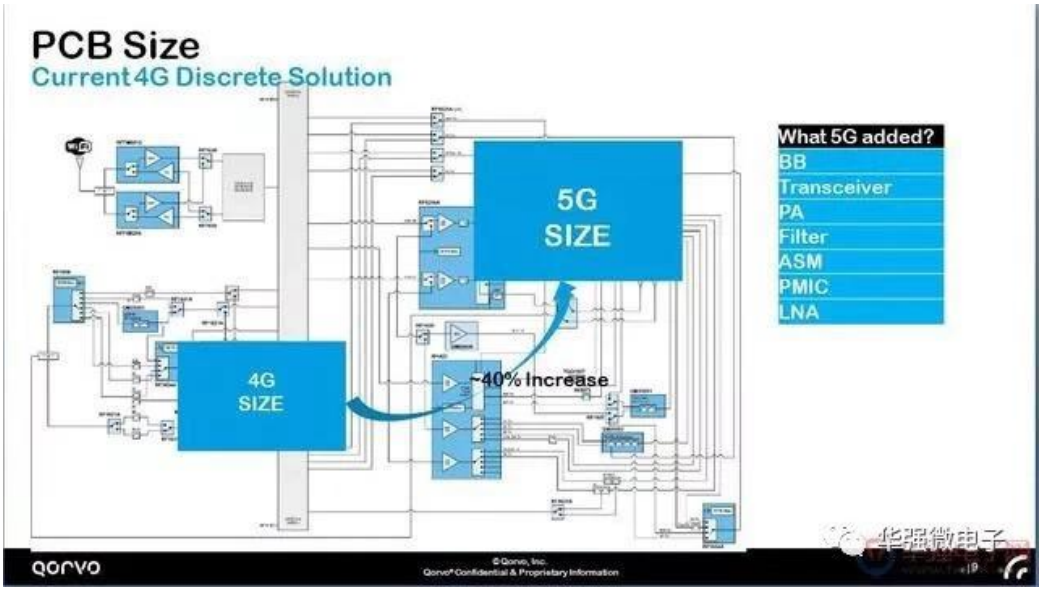
**来源： Simon 华强微电子**

作为射频前端的主要部件，天线一直起着信号收发的关键作用。随着 5G 技术的逐步成熟，使得手机端频段也日益增多，天线的数量也将随之增加。这也导致了当下众多天线技术厂商需要直面更多更大的技术挑战，但与此同时，相关的市场也爆发出巨大的增长潜力。

3 月 28 日，在华强电子网主办的“第四届智能硬件创新创业互动论坛-5G 射频前端技术及应用”论坛上，多位业内人士都针对“5G 对天线技术及其市场究竟有哪些影响”这一火热话题发表了自己的看法。

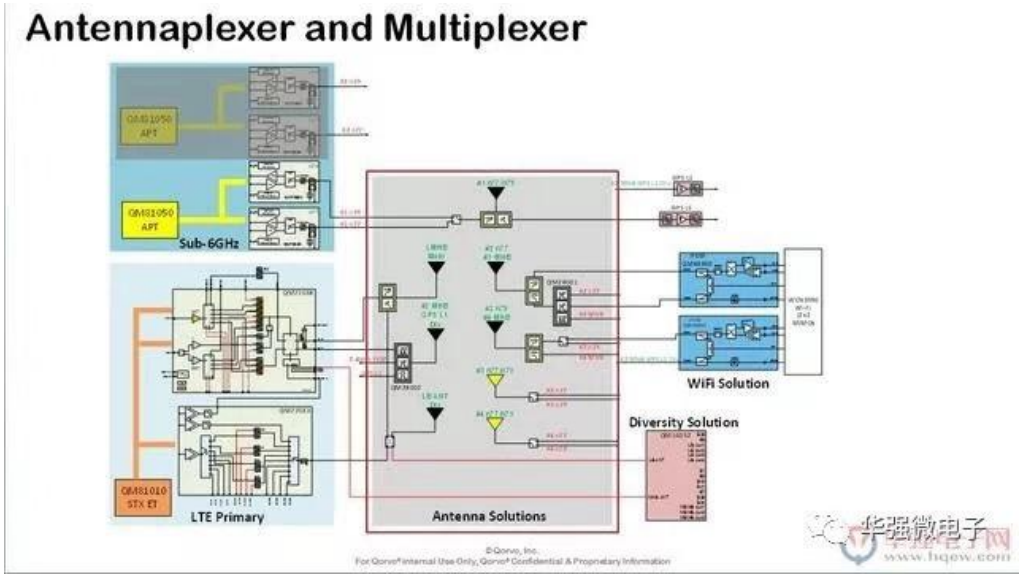
Qorvo 现场应用工程师经理 Will

Qorvo 现场应用工程师经理 Will 认为："5G 对于天线设计是一个巨大的挑战，因为新频段的增加会带来天线的增多。根据我们的估算了，正常的 5G 手机将会包含 11 根天线，5G NR 会做 4x4 MIMO，因此会有 4 根天线，LTE 也会有 4 根天线，同时 Wi-Fi 中需要做 2x2 MIMO，这又会需要两根天线，再加上 GPS L5 天线，总共 11 根。"




4G 架构基础上 5G 需要添加更多模块（架构示意图）

如此多的天线配置，究竟要如何集成入手机是一项非常大的挑战。因此，要么小型化，要么只能进行精简。Will 表示："Qorvo 可以提供一个 Antenna plexers 的解决方案，将不同的频段集中在一个天线上，这样可以把天线做得更宽一些，但可以减少天线的设计数量，这可能会成为未来 5G 的主流技术。"

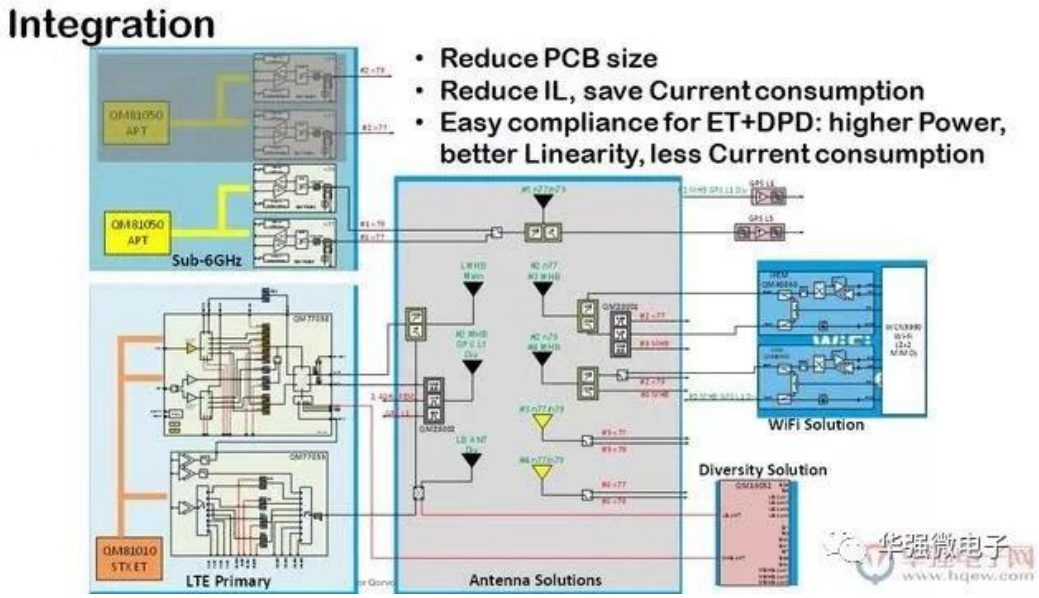



Qorvo 的 Antennaplexers 解决方案架构图

但天线数量增多的同时，手机内部的空间并不会增加，这也就产生了一个新的矛盾，即如何在有限的空间中设计出一个符合要求或很好符合用户体验的天线。在过去的 LTE 设计中，许多射频工程师会较少地考虑到双发射技术，但在 5G 这种情况下，双发射技术将成为必须。

Will 认为："5G NSA 中，必须要求有双发射技术。这是由于 LTE 与 5G 在发射部分需要一起工作，可能带来一些电流干扰以及电磁方面的问题。当然，Qorvo 也有相应的解决方案，能够应对这种情况。"

从目前的现状来看，5G 天线设计还存在着诸多的技术端挑战。5G 频段的增加，天线数量将不可避免的增多，与之相对应的是手机内部空间并未发生改变，因此要在有限的空间中放入如此多的天线对于设计而言难度巨大。




Qorvo 的 5G 射频方案架构

据悉，目前主流的方案基本是采用 Massive MIMO 或者精简天线数量，而 Massive MIMO 方案其实只是将天线缩小，并没有在数量上进行减少。而如 Qorvo 一般的精简天线数量方案，能够以较少的天线达到相同的效果，同时由于天线数量的减少，成本上将具有更多优势。

当然，天线的增多不止带来设计上的困难，对测试端也将造成比较大的影响。3G、4G 时代，信号的组合并不会太多，但在 5G 时，由于频段的增加，特别是在 LTE、NR 甚至毫米波中，信号的组合将会呈指数级上升，并且还要考虑不同频段信号互相干扰的问题，这对测试而言极具挑战，尤其是测试时间上，将会变得非常长。

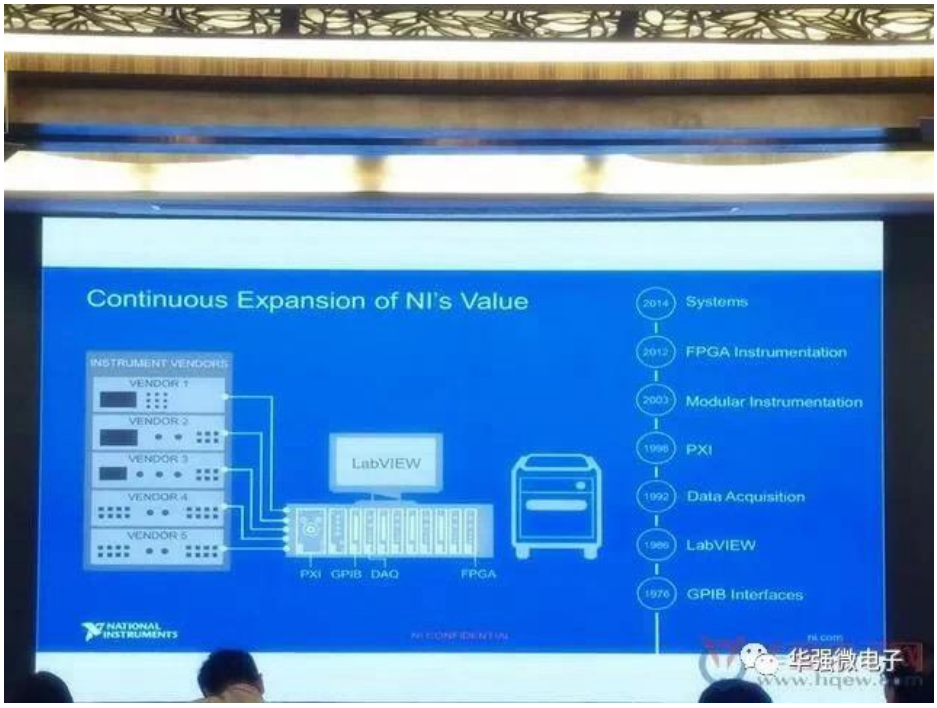
美国国家仪器半导体事业发展部经理牛学文

对于 5G 天线,美国国家仪器半导体事业发展部经理牛学文表示:“从目前的情况来看，在毫米波芯片架构选择上都会存在相控阵晶片，而相控阵天线晶片中的毫米波通道将会有 16 个,这意味着在天线阵列中将有 16 根天线共存，因此如果要测试仪器，则需要拥有 16 个毫米波通道，这在测试成本上是一个极大的增长。”

5G 毫米波测试的八大挑战

除此之外，5G 天线中还有一个特点，那便是指向性天线，即波速成形，如何对这些指向性天线进行测试，牛学文认为：“目前针对指向性如何在 OTA 的环境中被测试，我们的方案是要么旋转待测物，要么旋转天线。当然这种方式在实验室中进行测试是比较容易的，但难点在于如何在量产后对成千上万个天线进行一致性测试，目前行业还没有一个确切的方案。”

5G 天线的测试显然还有许多的难点还需要解决，同时针对 5G 所额外多出的测试内容，归结到最后都要在成本上得以体现。以 Phase Array 测试为例，如果要测试所有方向及增益，这需要对应到每个频率点及每根天线，假设有 8 种增益组合，相位变化也有 8 种，其中还有 16 根天线，再加上不同的频率点，最后测试项目算下来将达到上千种，这将对测试速度的影响非常严重。




高测试时长促测试设备需求量增长

当然，5G 天线不止带来技术上的挑战，它还有着巨大的市场增长空间。牛学文认为：“由于毫米波穿透力较弱，在用户手握手机时会干扰到毫米波信号，因此在未来设计时，至少在手机中的四个角落都必须要有天线阵列，因此我们预估天线阵列的数量将会比 transceiver 多 2~4 倍。并且，由于之前提及的测试时长的缘故，我们预计时长需要 1000 台测试设备，而这是一个新的独立市场。”

无疑，5G 天线设计的复杂性已经远超过往所有通信技术。随着频段升高，需要的天线数量增多，对于如何在同等空间内摆放更多天线以及保证天线优良性能，成为厂商的一大挑战，并且在手机测试中，也还需要考虑到双发射技术。而在测试环节，同样伴随着天线数量增多对测试的要求将会呈指数级上升，这也会极大的延长测试时间。当然，这些难点也将成为厂商们新的盈利点，因为随着 5G 技术的逐步落地，未来天线市场必将呈现急速的增长。

临菲信息技术港 电脑端

临菲信息技术港 订阅号

临菲少年 订阅号

临菲学堂