



为什么 VPEAK 是孔径调谐器最关键的参数

VPEAK 和电压处理: 选择 VPEAK 不足的孔径调谐器可能导致总发射功率(TRP)、全向灵敏度(TIS)下降, 甚至导致手机认证失败

摘要

当今的射频前端设计者需要考虑很多因素。其中一个最具挑战性的因素是调谐天线从而实现最佳性能。良好的天线设计结合孔径调谐可增加工作带宽, 提高数据速率, 降低功耗, 延长电池寿命, 减小体积并缩减物料清单 (BOM) 成本。在这一应用注解中, 我们讲述 VPEAK 或电压处理, 这是最重要的天线调谐器参数之一, 在选择合适的天线调谐解决方案实现孔径调谐时需要深入理解这一参数。

定义

在天线调谐器设计和选择过程中需要考虑的重要定义、规格及其他方面包括以下内容:

孔径调谐 - 孔径调谐更改天线的电气长度, 可将其谐振切换到所需的运行频段。天线孔径调谐器通过增加天线的有效尺寸或更改其发射场型改善天线的总发射功率 (TRP) 和总全向灵敏度 (TIS)。

COFF - COFF 是天线调谐器开关处于关闭状态时天线调谐器的电容。降低 COFF 可增加天线调谐器的 Q, 从而会影响到天线效率和有效调谐范围。COFF 通常是以毫微微法拉 (fF) 为单位测量。

阻抗调谐 - 阻抗调谐将天线的阻抗与射频前端的阻抗匹配, 从而优化传送到天线的功率。成功匹配可改善总发射功率 (TRP) 和总全向灵敏度 (TIS)。

线性度 (2fo、3fo 谐波、IP2 和 IP3、IMD) -

需要采用高线性开关防止总全向灵敏度 (TIS) 和总发射功率 (TRP) 降级, 并保持载波聚合性能。线性度通常以 dBm 为单位测量。

RON - RON 为天线调谐器开关打开时天线调谐器上的电阻。降低 RON 通常会提高天线效率, 并改善总发射功率 (TRP) 和总全向灵敏度 (TIS)。通常 RON 的测量单位为欧姆 (Ω)。

总全向灵敏度 (TIS) - 总全向灵敏度是天线系统接收灵敏度的一个指标。

总发射功率 (TRP) - 总发射功率是衡量天线传输功率大小的一个指标。

VPEAK - VPEAK 指定天线调谐器在实现可接受谐波性能的同时, 可支持的最大电压。Skyworks 保证, 在指定的天线调谐器 VPEAK 值下, 谐波 (2fo 和 3fo) 将低于 -36 dBm。VPEAK 通常以伏为单位测量。

为什么 VPEAK 如此重要?

VPEAK 是天线孔径调谐器的一个关键参数。天线调谐器的峰值电压通过场效应晶体管 (FET) 簇上的射频电压分压设置, 场效应晶体管是天线调谐器设计的一部分。使用 VPEAK 不足的天线调谐器可对其造成永久性的、灾难性的破坏。即使调谐器未损坏, 选择 VPEAK 不足的调谐器将会大幅降低总发射功率 (TRP) 和总全向灵敏度 (TIS) 的级别, 产生大量谐波, 导致手机认证失败, 延迟产品发布。

天线调谐器的应用可能会让人想到谐振电路。匹配电路或谐振电路内的峰值电压可能远远高于输入或输出电路上的峰值电压。发生这种情况是因为即使匹配电路的输入和输出匹配到 50 Ω , 局部的内部阻抗也可能高于 50 Ω 。孔径调谐器通常置于天线附近, 而天线阻抗通常高于 50 Ω 。

调谐组件的峰值电压取决于输入功率级别、天线或匹配电路拓扑和电路的负载 Q 值。例如, 在 $P_{IN} = +35$ dBm 时, 匹配电路内部并联电容器上的峰值电压可能高达 32V (图 1)。

为什么 VPEAK 是孔径调谐器最关键的参数

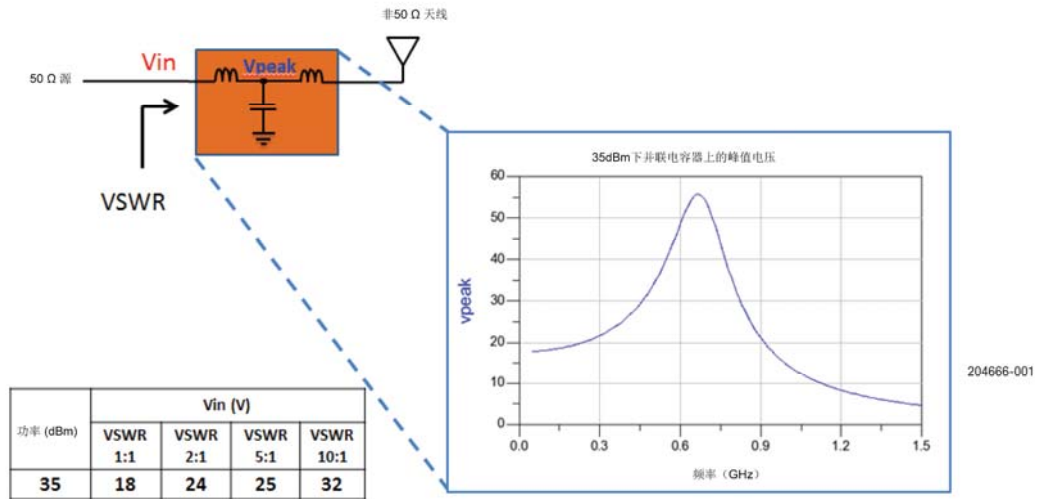


图 1. 简化孔径天线
(调谐器直接安装在天线发射臂上)

孔径调谐包括将一个调谐元件置于发射结构的适当位置，且不直接连接到天线馈电的匹配电路。这保证了天线发射效率最大化，并防止在频谱内操作过程中馈电点阻抗发生变化。当调谐元件被置于最高电压配电位置时，孔径调谐功能最为有效。

因此，天线调谐器所需的 VPEAK 由调谐器所在的位置以及它与天线短路销钉之间的接近程度决定。越接近天线的短路销钉，VPEAK 越低。越远离短路销钉，VPEAK 越高（图 2）。由于这些因素，孔径调谐器上的最大电压要远高于天线馈电点上的电压。

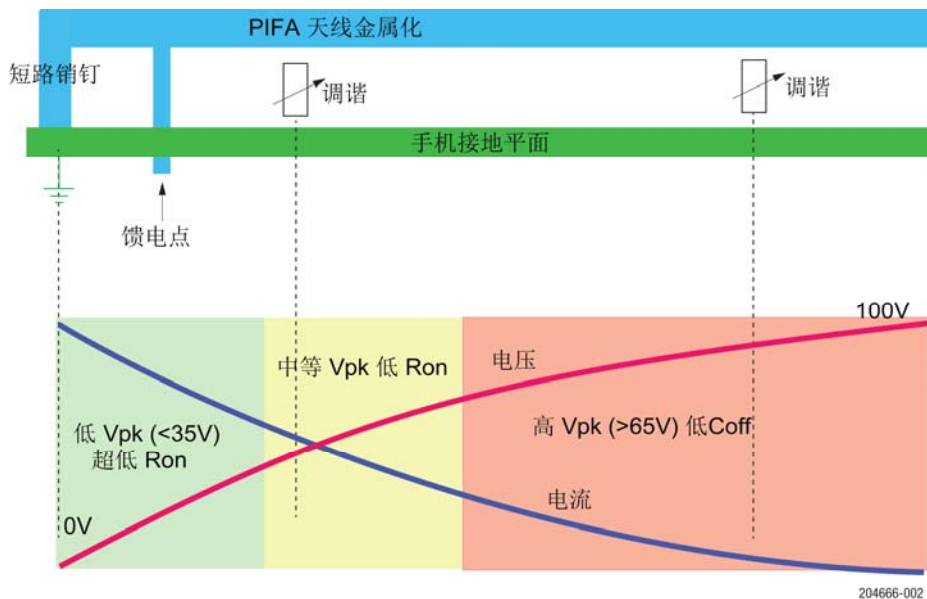


图 2. 调谐元件位置对于 VPEAK 的影响

为什么 VPEAK 是孔径调谐器最关键的参数

针对某个应用建议选择适当的调谐器

在选择合适的孔径调谐器时需要考虑如下几个因素。虽然 RON, COFF 和 VPEAK 均为天线调谐器的关键参数, 选择合适天线调谐器的第一步是确定 VPEAK 要求。调谐装置用于设置谐振频率, 因此, 通常在电路中发生的电压或电流最高。选择 VPEAK 不足的调谐器可能会导致总发射功率 (TRP) 下降, 无法通过发射杂散 (RSE) 认证。当超出 VPEAK 时, 调谐器将开始一个击穿循环, 其线性度变差, 调谐开关发出可能有害的谐波。

不能在天线上测量 VPEAK, 因为测量和接触天线的做法会更改其射频特性。需要通过模拟来预测天线调谐器上预期产生的最大 VPEAK。Skyworks 的天线系统团队可以协助客户对其天线的 VPEAK 进行模拟。一旦确定了所需的 VPEAK, 下一步是选择实现 TRP 目标所需的 RON 或 COFF。取决于特定的天线设计和调谐频带, 在决定天线效率方面 RON 或 COFF 可能更占主导地位。Skyworks 专家还为客户提供选择合适天线调谐器的效率模拟。

产品数据表 VPEAK 技术规格

射频半导体行业对于 VPEAK 的测试和制定规格尚未形成统一的意见。有些供应商仅在产品数据表的最大绝对额定表中指定 VPEAK 值。这足以描述零件可承受且不致损坏的最大电压, 但它并不能保证零件可发挥最大性能, 并通过系统级别 RSE 测试。其他供应商可能会在电气规格表中包含 VPEAK 值, 但不说明保证能达到什么性能级别。底线是客户必须明确, 当客户在不超出 VPEAK 的电压下使用调谐设备时, 可确保性能足以满足要求。

Skyworks 使用谐波性能指定 VPEAK。对输入功率进行扫描, 对 2fo 和 3fo 谐波进行测量。

Skyworks 数据表中的 VPEAK 将确认谐波超过 -36 dBm 级别的点。选择 -36 dBm 的谐波水平是为了遵守 3GPP 杂散发射要求 (9.2 节)。杂散发射是由发射机的有害影响造成的, 如谐波电流发射、寄生发射、互调干扰和频率转换产品, 但不包括带外发射。

例如, Skyworks SKY19250-001 是一款 SPST 天线调谐器, 其额定 VPEAK 为 80 V。特征测试结果如图 3 所示。在 80 V 范围之外, 谐波性能优于 -36 dBm。

使用超出 VPEAK 调谐器的一个结果是, 谐波被注入系统之中, 这可能导致 RSE 过大, 和/或天线效率低于预期。

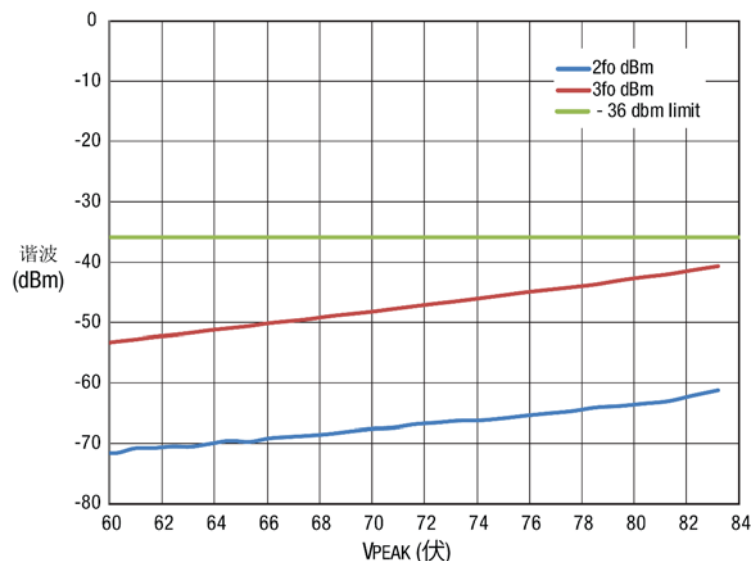


图 3. SKY19250-001 SPST 天线调谐 VPEAK

应用说明：为什么 VPEAK 是孔径调谐器最关键的参数

测量设置

Skyworks 已规范了 VPEAK 测量系统（图 4），并进行精心维护和校准。

在 50 Ω 的环境中由一个高功率测量仪对峰值电压进行测量，这包括非常高的功率级别，可能会破坏被测器件 (DUT)。

为测量 VPEAK, Skyworks 将天线调谐器配置为并联结构，所有发射臂处于“关闭”状态（图 5）。

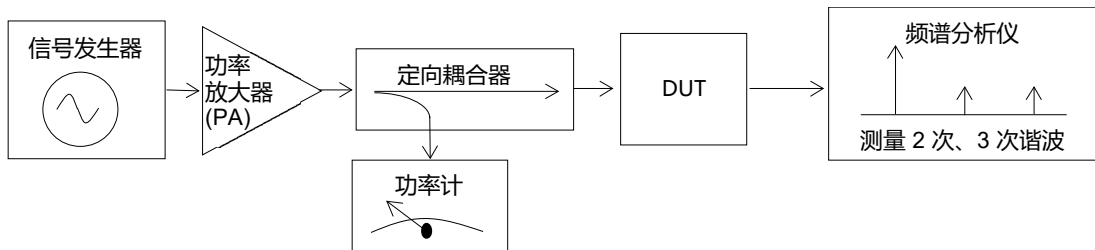


图 4. Skyworks VPEAK 测量系统

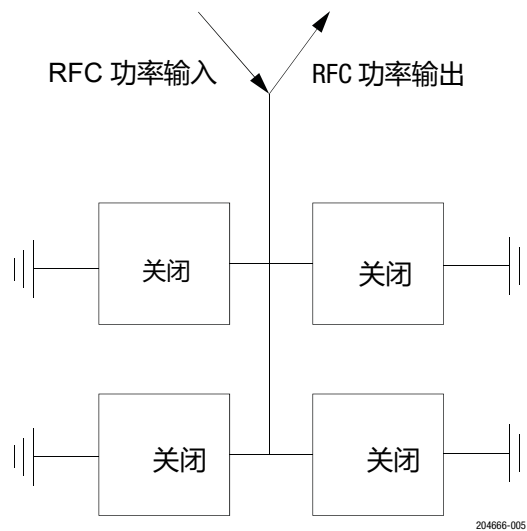


图 5. VPEAK 测量并联配置，所有臂处于“关闭”状态

应用说明：为什么 VPEAK 是孔径调谐器最关键的参数

总结

天线调谐器 VPEAK 对于射频系统的性能非常关键。使用 VPEAK 不足的天线调谐器可导致 TRP, TIS 性能下降, 认证失效。仅仅依靠数据表中最大绝对额定值 VPEAK 是不够的。

系统性能与天线调谐器谐波性能相关。谐波是真实 VPEAK 性能的一个最佳指标, VPEAK 应在数据表的电气规格表中注明。VPEAK 测量设置和测试条件必须清楚界定, 用于比较天线调谐器组件, 以便选择合适的组件。

选择可满足 RON, COFF 和 VPEAK 标准并匹配天线设计要求的、合适的孔径调谐器组件极为重要。Skyworks 在其数据表上明确标明 VPEAK 值, 向客户清楚表明他们所选的调谐器可在数据表中指定 VPEAK 级别下实现最佳性能。

Skyworks 提供广泛的孔径调谐器产品组合

Skyworks 孔径调谐器系列实现的 VPEAK 等级在 35 V 到 80 V 之间, 允许客户选择适合每种特定应用的孔径调谐器。此外, Skyworks 掌握先进的工艺和设计技术, 可针对特定的 VPEAK 电压实现最佳 RON 和 COFF 性能。我们在产品数据表电气规格表中严格注明了 VPEAK 性能, 客户可以放心, 每一个 Skyworks 调谐器都符合指定的 VPEAK 电压要求。最后, Skyworks 团队可以协助客户进行天线模拟, 并针对特定应用给出最佳天线调谐器建议。

版权所有 © 2017-2018, Skyworks Solutions, Inc.。保留所有权利。

本文档中的信息与 Skyworks Solutions, Inc. (“Skyworks”) 产品或服务有关。Skyworks 将这些材料, 包括此处所包含的信息, 作为一项服务提供给其客户, 仅供客户参考。Skyworks 对这些材料或此处所包含的信息中的错误或遗漏之处概不负责。Skyworks 可能会随时更改其文档、产品、服务、规格或产品介绍, 恕不另行通知。Skyworks 对更新材料或信息不作任何承诺, 对因以后的更改引起的冲突、不兼容或其它问题概不负责。

本文档不会授予对任何知识产权的任何明示或暗示的许可, 无论是通过禁止还是其它方式。除非在 Skyworks 销售条款和条件中规定, Skyworks 对此处提供的任何材料、产品或信息——包括销售、分销、复制或使用 Skyworks 产品、信息或材料的行为——概不负责。

所有材料、产品和信息均“按原样”提供, 不附带任何类型的明示、暗示、法定或其它形式的担保, 包括特定用途或使用的适用性、适销性、性能、质量或对任何知识产权的侵权; 所有此类担保在此均以明示方式免责。SKYWORKS 也不保证这些材料中包含的信息、文字、图形或其它内容的准确性或完整性。SKYWORKS 不应应对任何损害承担责任, 包括但不限于任何特殊的、间接的、偶发的、法定的或随发的损害, 包括但不限于由于使用这些材料或信息导致的收入损失或利润损失, 不论材料接收人是否已被告知发生此类损害的可能性。

Skyworks 产品不适用于医疗、救护或生命维持方面的应用, 或 Skyworks 产品故障可能导致人身伤害、死亡、机械损坏或环境破坏的其它设备。使用或销售 Skyworks 产品的客户如果在此类应用中使用 Skywork 产品, 相关风险应自行承担, 并且同意对于任何因此类不当使用或销售造成的损失, Skyworks 完全免责。

设计缺陷、错误或产品操作超出发布参数或设计规格范围可导致 Skyworks 产品偏离其发布规格, 客户应对其这类使用 Skyworks 产品的产品和应用负责。客户应采取设计和操作保障措施, 以降低这类风险以及其它风险。Skyworks 对应用辅助、客户产品设计或由于超出发布规格或参数使用 Skyworks 产品导致的损害概不负责。

Skyworks、Skyworks 符号是 Skyworks Solutions, Inc.或其子公司在美国和其他国家/地区的商标或注册商标。第三方品牌和名称仅用于标识用途, 归各自所有者所有。www.skyworksinc.com 上张贴的附加信息, 包括相关条款和条件, 均通过引用的形式提供。