



谐振式无线电力传输 摆脱充电线的束缚

当前的移动设备都是采用无线方式的應用，虽然移动设备的数据传输已经采用无线方式，但充电仍然使用电缆来进行，因此，高效且易于使用的无线充电是将移动设备从有线连接释放的下一个重要步骤。我们将为您介绍谐振式无线电力传输技术，让移动设备更自由。

真正释放无线充电的限制

目前的感应式无线充电设计已经可以运作，但其接收器必须非常精确地放置在充电板上，以便实现有效的功率传输。采用谐振式无线充电则对接收器的放置位置更为宽容，只要接收器放置在谐振式无线充电板上的某个位置，就可以建立功率传输。

无线充电设计采用两个磁耦合线圈来进行无线电力传输，在发射器线圈中，电能被转换成在接收器线圈中被拾取的磁能，随后在接收器线圈磁能被转换回电能。感应式无线电力传输（WPT）受限于发射器和接收器之间仅有几毫米的距离，在几厘米范围内的间隙中耦合会减小，并且随着距离的增加，能量传输效率下降。在厘米范围内使用则存在气隙，需要使用耦合谐振线圈的谐振方案，因为它可以应对低耦合因子。AirFuel 联盟为共振无线电力传输定义了一个标准，该标准以 6.78 MHz 的频率运行，并允许同时对多个设备进行充电。

AirFuel 标准定义了用于无线能量传输的耦合谐振线圈，该发射器是一个 LC 电容谐振器，由电容 C_T ，及带有电感 L_T 的线圈和有效串联电阻 R_T 所组成。接收器是另一个带电容器 C_R 和线圈（ L_R 和 R_R ）的 LC 系列谐振器，负载电阻（ R_L ）连接到接收器。对于能量传输，发射器的线圈和接收器的线圈之间存在耦合，其中 M 是系统的互感。

如果接收器放置在发射器的电场中，它可以从发射器线圈的电场中取出一些能量。没有谐振，不通过接收线圈的部分将不会对无线电力传输做出贡献。传感器和接收器之间的距离很小是感应式非谐振式无线电力传输方案的典型特征。这些小距离会导致发射器和接收器之间的高耦合。

当 C_T 和 L_T 共振时（工作频率为 6.78 MHz），在没有接收器的情况下，发射器线圈中将形成强烈增强的磁场，因为与没有共振的情况相比，磁场因共振而增加。由于发射器线圈中的谐振磁场强烈增强，接收器线圈将能够以更大的距离和更低的耦合从发射器场中提取能量。然而，接收器不能比发射器输入更多的能量。因此，接收器可以提取的最大能量是发射器的输入能量。

每个发射器具有放大器的最大电压和可以由放大器或发射器线圈限制的最大电流。为了使接收机的功率最大化，发射器应该接近最大电流和最大电压。因此，耦合主要有三种情况：过耦合、欠耦合和理想耦合。

在过耦合的情况下，耦合高和/或负载电阻 R_L 较低（ $R_{L,input}$ 较高）。接收器从发射器线圈的场中获取大量功率。因此，共振增强场不能被建立起来。能量被接收器消耗，并且发射器的输入电阻（或阻抗）将增加，发射机将受到放大器电压的限制。

在耦合不足情况下，耦合较低和/或负载电阻 R_L 较高（ $R_{L,input}$ 较低）。发射器线圈中形成一个高电场，但接收器不能获得足够的功率以实现最高效率。变送器将受到系统中最大电流的限制。

在理想耦合的情况下，耦合 k 和负载电阻 R_L 彼此匹配，使得发射器线圈中的电场建立，并且发射器取出理想量的能量。

目前的感应式无线充电方案是可以在没有电线的情况下工作，但是像智能手机这类的接收器必须非常精确地定位在充电板上，才能进行有效的电力传输。谐振式无线充电将彻底改变无线充电的方式，因为它才是真正的无线充电方式，只要接收器位于谐振式无线充电器的充电板上，就可以有效地启动功率传输。

谐振式无线充电设计不仅仅需要了解开关的属性，还需要了解磁系统的工作原理。在设计阶段优化无线充电系统的核心部分，是应用公式来计算发射器所看到的电阻并估算可传输的最大功率。此外，还必须了解发射机和接收机之间的耦合以及两个线圈的质量因素对整体效率的影响。