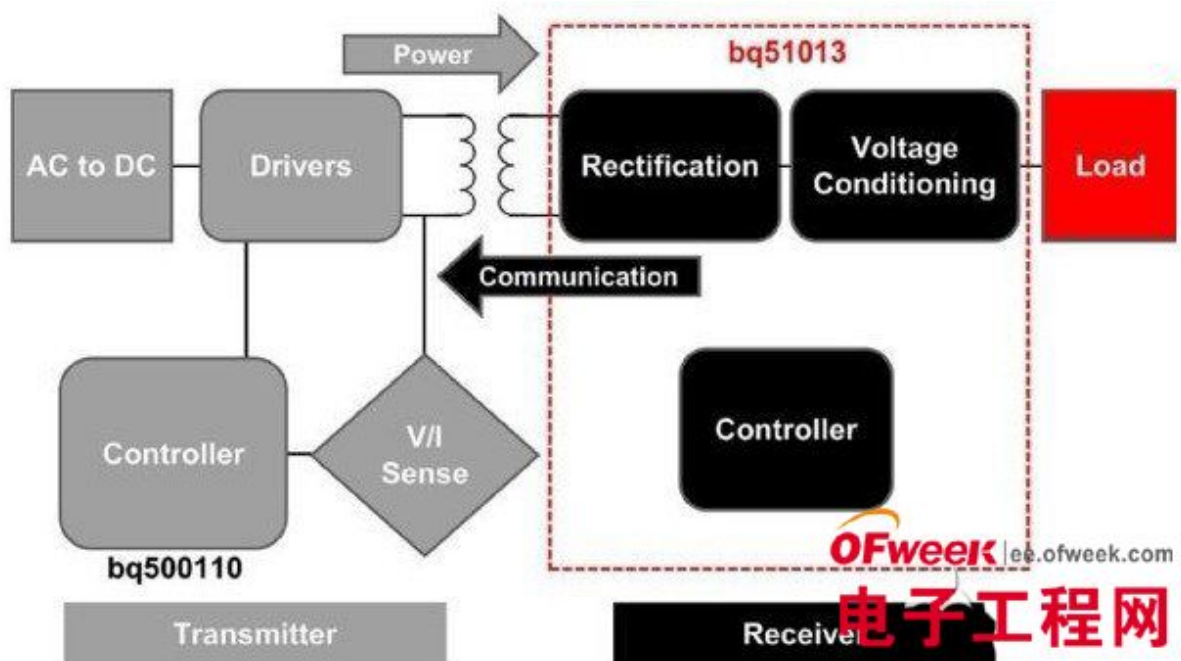


## 微控制器应用帮助无线充电获得更高充电效能

无线充电并不是一个全新的技术方案，实际上我们日常生活中，已充斥大量的无线充电应用，例如电动牙刷、电动刮胡刀...等消费性电子装置，只是充电应用的无线化在应用时的充电效能与安全性差异问题，一直无法有效改善，直至现今在微控制器应用整合下，无线充电已获得更高充电效能、与更好的实用价值。

无线充电技术其实并不是新东西，只是设计方案因为早期因为无线充电技术无法达到高功率、高速充电与安全性考量问题，仅能将无线充电技术应用于低功率、小电力的设计方案，例如需要达到防水、防尘的电子产品设计上，利用无线充电技术让设计外观不需有外露的金属充电连接器设计，例如电动牙刷、电刮胡刀等产品设计方案上。



无线充电解决方案，为利用 Tx 端线圈形成电场，再由 Rx 端线圈感应转换能量进行电力无线传输。



OFweek | ee.ofweek.com  
电子工程网

为了强化能量传输效率，线圈的设计形式、尺寸也会影响传送效能，图为 TDK 开发的无线充电专用线圈模组。TDK Corporation

### 无接点、引线传输能量无线充电技术适用于高耐度设计方案

基本上在低功率的充电应用方案上，无线充电技术可以说是使用相当普遍的应用方案，主要可用来解决耐候型、防水 / 防尘类型电子产品设计的应用需求，但无线充电技术用于这类电子产品，不需过于要求充电效能，同时也因为低功率可获得较高的应用安全性，自然技术不需提升现有使用方案即可应付设计需求，但设计产品若换成智慧型行动电话、数位相机 / 摄影机或是采用更高容量电池的装置，旧式的无线充电技术就无法因应设计需求。

先检视电池供电设备在充电时常会碰到的问题，电池充电器在能源消耗的关键主要可从两个问题进行检视，分别是是充电的效率与待机耗电的状况。在待机耗电方面，许多使用者经常会出现的应用型态，大多会在设备完成充电后仍然将充电器插在供电回路上，这代表着充电环境会形成大量的待机状态的额外耗电（即空载耗电），加上充电器为了节省成本，电路设计也相对较简陋，往往设备充电器处于空载时产生的耗能几乎能与充电时的耗能相当！

### 无线充电技术已有效改善充电器空载耗能

而在设计无线充电解决方案时，空载的耗能问题最佳化，则必须加以改善，让充电系统在升级无线应用环境时，可以获得更有效的节能效益，至少也能改善无意义的空载耗电问题，而这也成为增加导入无线充电应用方案的重点加值效益，而目前新一代无线充电系统，在 Tx (Transmitter) 的解决方案空载负载的功耗

设计，目前空载功耗已可达到 100mW 以下，已大幅超越一般传统充电器的空载功耗表现。

对于无线充电应用环境来说，充电效率也是另一个影响耗电量的一个关键因素，因为充电效率越高，也代表着可以透过无线环境传送高密度的能量，更快速地完成充电过程。以目前的无线充电解决方案，透过无线传输自然无法与直接用铜缆传输传递效能进行比较，但目前无线技术方案已可达到 70% 以上的无线传输效能，若可以在无线充电的 Rx (Receiver) /Tx (Transmitter) 采用更高效率的零组件，此无线充电的效能还可进一步改善。

### **多装置同时充电应用无线充电方案节能效益更大**

而讨论无线充电应用方案，大家关心的不只是更炫、更便捷的 IT/3C 周边充电效益，反而是进阶升级了无线充电方案后，会不会因为日常充电需求而徒增了整体的总耗电量？基本上这必须从多方面进行检视，因为对于电子产品的耗电量统计，会因为用户的使用习惯不同、充电应用方式差异而有极大的计算差距。若评估时，采取多数用户的预设应用情境作为基础，例选用一组无线充电 Tx 取代数个充电器（目前无线充电 Tx 已可同时支援多 Rx 装置同时充电），在这种使用基础下无线充电解决方案的导入效益会更高，因为节约了不只一组有线的充电器，而节省了数个有线充电器的空载功耗浪费。

以符合「EnergyStart」绿色能源应用标章的 AC 电源充电器微粒，5W 的电源充电器在能源转换效率约在 70~75% 左右，而 5W 功率的充电器一般在平均耗电量为 0.1~0.15W，如果用户习惯不佳，多数使用者在完成充电后多半不会去拔掉电源充电器，而会持续将充电器插在电源插座整天、甚至数月之久，这种使用情境会令整个过程产生的功耗产生极大的损耗！

### **传统充电器单价低空载耗能往往造成更大浪费**

例如，若 5W 充电器在进行充电过程中的耗能约产生 2~3W 的供应电源，取较高 3W 计算一小时的充电时间，搭配能源转换效率为 70% 的设计方案，等于在充电过程已产生一小时 4.3W 耗电，若充电器插在电源插座一整天（即 23 小时空载 / 1 小时进行充电程序），那代表 23 小时内每小时损耗 0.15W 电能，23 小时总产生 3.45W 耗能，充电时的耗能加上空载耗能等于整天下来损失了 7.75W。

从计算过程会发现，传统充电器的消耗能量，会因为待机空负载的耗能白白浪费能源，若是以两个充电器在近似的使用情境下使用，等于是一天光两组充电器就会损耗 15.5W 能源。以此为基础来对比无线充电解决方案时，即便目前透过无线机制传送的电能会有近 30% 的功耗损失，但因为多充电设备的无线充电盘进行整合，只要能在空载功耗有效压低在 100mW，只要是一组以上的有线充电器应用条件，无线充电器的整体功耗就可明显优于有线充电器方案。

### **无线充电技术设计复杂线圈尺寸、角度、传输方式都会影响能量传递**

再来观察无线充电设计方案的原理与结构，无线充电解决方案，主要是利用能量转换成无线传输后，利用感应耦合电能的传输过程，进行电能的无线传递，基本上由 Tx（发射端）将交流电通过线圈形成磁场后，再利用 Rx（接收端）的线圈进行感应产生电压差，而这种透过无线过程传递在 Rx 端线圈形成的电压差，就可以用于直接驱动电子装置的供应电源，或是经由 Rx 线路转换变压后形成对电池充电的电力来源。

至于电能的传输效率，其实决定在 Tx/Rx 间的耦合 (k) 值与品质 (Q) 参数的差异，而影响耦合与品质的关键相当多，例如 Tx/Rx 两方的距离、相对尺寸、线圈设计、线圈角度、线圈形状等都会有影响。

一般而言，要令无线充电的电能传输效率提高，有许多作法，例如将 Tx/Rx 之间的距离尽可能缩小，即距离越短、无线充电效能表现即越高！另外，Tx/Rx 两者的线圈尺寸差距越大，能源传输效率也会相对降低，若要达到无线充电的高效率传递能源目的，碍于能量的传递限制，应该尽可能减少 Tx/Rx 的距离、Tx/Rx 两方的线圈设计也尽可能接近采取同样尺寸，即可达到最佳的传输效率。

### **无线充电解决方案已在安全性、实用性大幅改善**

但在设计无线传输应用方案时，若传输能量密度增加，也会代表传输过程所造成的能量耗损将会以热的形式耗损，亦即传输能量越高、充电过程产生的热也会因此增加的物理现象，而对无线充电方案设计来说，应最大化的针对系统问题进行优化，透过降低功率耗损的同时，也能进一步改善充电过程所产生的热问题，如果为了提高充电能量密度提升充电效能，但却还必须为 Tx 与 Rx 设置主动式散热设计（如风扇），这就会造成强制驱动风扇进行散热的额外功耗浪费，与整体充电系统的电能节约设计目的产生冲突。

另一个无线充电方案较常见的困扰就是 EMF (Electric and Magnetic Fields) 问题，因为无线充电是在 Tx 产生电磁场，透过电磁场的形成、与 Rx 端线圈进行无线电能的感应与转换，而为了强化充电效能，势必得加强 Tx 的电磁能量，即便是我们生活的环境也充斥着各种强度的电磁场，但实际上无线充电 Tx 所形成的电磁场一样会令使用者产生健康疑虑。

而以无线充电解决方案，所使用的电磁频谱为例，一般都是非电离层区段，而对人体有显着危害的电磁场为电离区段为主，而非电离层区段的电波能量通常极微小，对人体组织影响不大，目前多数无线充电解决方案，也针对

使用者应用安全部分议题，针对用户疑虑进行认证审核，对于使用安全疑虑也可降到最低，对于无线充电应用方案，除了可以带来 3C 电子产品更便捷的使用方式外，在充电应用时导入更安全的智能控制搭配高效率主动智能调整充电能量的设计方案，不仅可让满载充电进行时更为安全，也能令充电设备的空载功耗降到更低，长期使用亦可达到节约能源之目的。

