



Capacitive loading shrinks mobile PIFAs, Part 1 PIFA()

Thaysen, Jesper; Jakobsen, Kaj Bjarne

Published in:
Electronic Systems Design

Publication date:
2007

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Thaysen, J., & Jakobsen, K. B. (2007). Capacitive loading shrinks mobile PIFAs, Part 1: PIFA(). *Electronic Systems Design*.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

global sources

电子系统设计

欲打印此文章，从您的浏览器菜单中选择“文件”后再选“打印”。

采用容性负载以减小手机的PIFA(一)

上网时间：2006-02-15

Jesper Thaysen, Kaj B. Jakobsen 著

在平板倒置F天线(PIFA)结构中增加分布式顶端负载电容，既能减小带宽，也可以减小便携移动手机的体积。

要想缩小移动电话的体积，就需要使用更小的天线。移动电话比较有效的一种天线，就是用平板倒置F天线(PIFA)。非常幸运的是，已经证实，这个设计通过使用简单的顶部电容性负载，能够在电气性能没有什么降低的情况下，缩小体积。

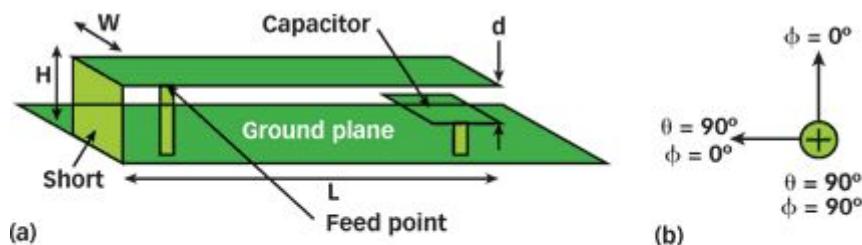
已经应用的几种减小天线的方法，无不以降低天线增益和带宽为代价。这是由于这样的事实：天线是用来把有界波转变成辐射的无线电波的。自然地，当天线比设计波长短很多时，这种转变的效率就受损了。虽然信号水平的损失，常常可以用放大来补偿，但对于带宽就不行了。如果阻抗匹配得比要求的更好，可以用宽带技术来增加带宽。

对于手机而言，天线应该使用其全部可用的体积。而当体积固定时，小天线的设计则是在带宽和增益之间的一个折衷。

减小天线尺寸的一种方法，就是简单地缩短天线长度。然而这种方法会影响到天线端的阻抗，以致于发射阻抗变成电抗性阻抗。这可以用顶部容性负载进行补偿。实践中，失去的天线高度由一个等价电路来代替，它改善了阻抗匹配和效率。这种方法已经普遍地使用在波长为几百米的低频天线场合。而在移动电话方面，应用很少。

容性顶端负载的想法，以前在研究单极子和双极子的联系时，被讨论过。但在这里，该技术也适用于PIFA。在许多实际应用中，一个集总电容，加上分布电容，被用作天线顶端负载。当PIFA的开路端构成平板电容的一个极时，使用一个分布式平板电容是合适的。

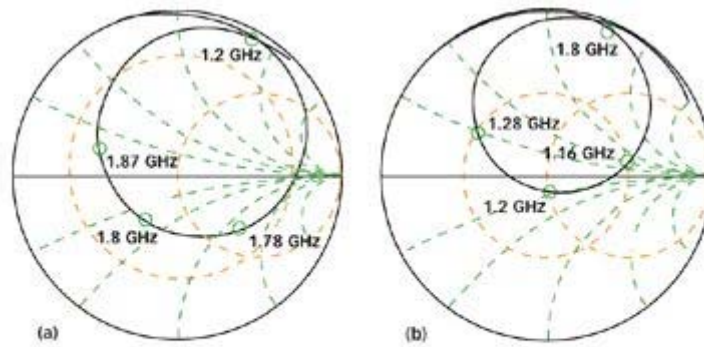
为了演示通过在顶部加载分布电容，从而缩小PIFA的尺寸的有效性，我们设立一个中间目标：对于一个固定尺寸的天线，将其中心频率降低百分之三十三。对天线的发射特性，散射参数(scattering parameter)，近场分布(near-field distribution)，和电流分布，进行了模拟和测量验证。这些结果还与相同尺寸但加载电感的PIFA；以及60mm长的PIFA进行了对比。



1. This illustration shows the capacitor-loaded PIFA located above a ground plane (a), where the dot in the antenna model (b) denotes the short pin locations.

该实验天线为长40mm、宽1.5mm、高5mm的PIFA，被安装在40×100mm的底板上。用Rohacel材料($\epsilon_r=1.06$)制作天线的支撑结构。天线处于边沿，并与100mm边平行(见图1)。

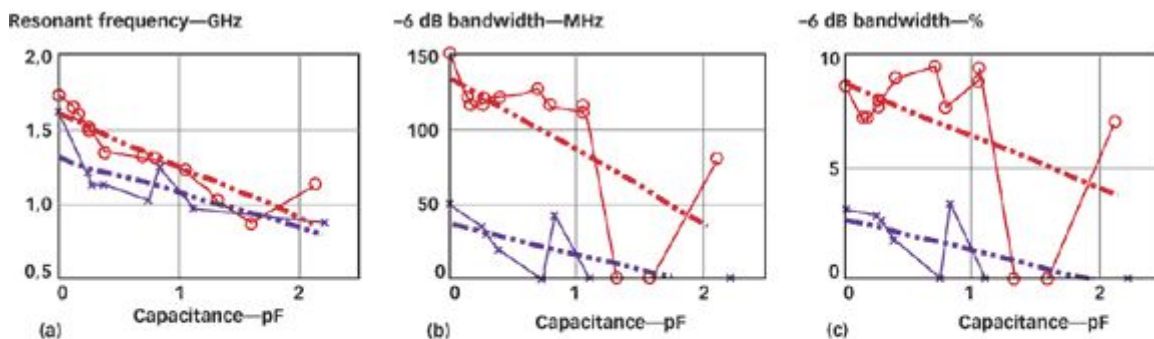
馈电点位于距边5mm处，而边沿做了一个90度的折弯，形成短路到地。在PIFA的开路端点和底板之间，加入了不同长度的铜带(宽1.5mm)。电容两个极板之间的距离d，也就是PIFA的开路端到铜带的距离，如图1中所示。电容器的下平板由铜带形成，上平板由PIFA形成。



2. These Smith charts show the impedance of the unloaded 40-mm PIFA (a) and the 60-mm PIFA (b).

一个40mm长未加载的PIFA与加载后的天线相比，其中心频率有一定的升高。然而，这也提供了另一个与加载后的天线具有同样中心频率(最低 $|S_{11}|$)，而尺寸更大的未加载天线(60×1.5×5mm)的例子。这提供了当天线在具有与没有容性顶端负载情况下的实际对比。

对于60mm的PIFA，模拟出的中心频率(最低 $|S_{11}|$)是1.2G，也就是比40mm的PIFA的中心频率(1.8G)低百分之三十三。对这两种天线，测量到的最低反射系数时的频率，比仿真结果约低百分之十。差别的原因，可能是由于仿真模型与实际模型之间细微的差别。另外，仿真中的分辨力也可能产生一些差异(这里，综合结果是在每波长20格，和边沿格的条件下得到的)。



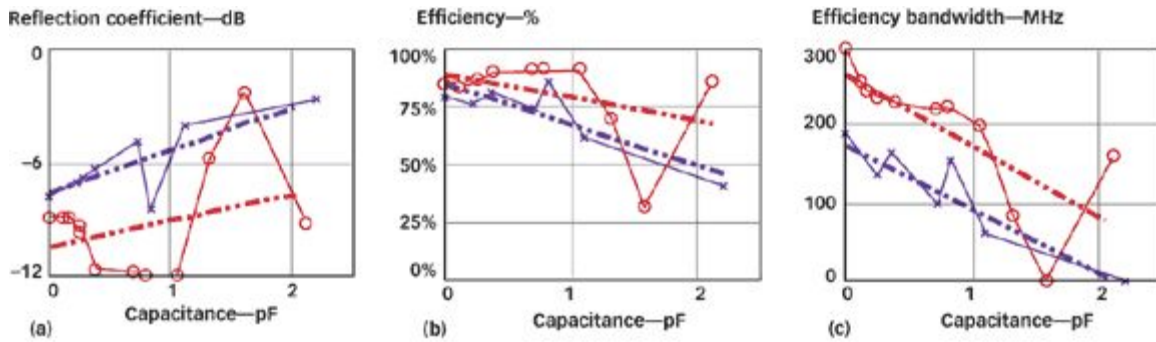
3. These plots show simulated (red) and measured (blue) data for the center frequency (min. $|S_{11}|$) (a), the -6 dB bandwidth (b), and the relative bandwidth (c). The combination dash-dot-dot curves are trends.

在图2史密斯圆图(Smith chart)中表示的40mm天线的阻抗曲线，表明了中心频率(最低 $|S_{11}|$ ，1.8G)的位置的返回损耗是6dB(1.78GHz和1.87GHz)；它也表示了另一个天线的中心频率(1.2G)。对60mm天线也做了同样的表示。在40mm PIFA天线的情况下，通过对天线适当地加载，就是要从圆图中1.2GHz的位置移动到1.8GHz的位置。对于40mm长PIFA的中心频率(最低 $|S_{11}|$)，从1.8GHz降低到1.2GHz，是通过电容实现的。该频率的降低，对应尺寸减少百分之三十三，从60mm到40mm。

在两个不同的仿真试验中，利用了平板电容的形成原理。首先，固定平板面积为40×1.5mm；平板距离， d ，从0.05mm变化到0.60mm。其后，距离固定在 $d=0.1$ mm，而面积从0.8mm变化到9.0mm。图2中按照电容量为升序，显示了由两板面积， A ，和板间距， d ，决定的电容量。电容量可以通过下式来计算：

$$C=A\epsilon_0\epsilon_r/d \quad (1)$$

其中 ϵ_0 是介电常数，等于 8.8542×10^{-12} F/m。



4. These plots show the simulated (red) and measured (blue) data for the peak reflection coefficient (a), peak radiation efficiency (b), and bandwidth (c) in which the radiation efficiency is higher than 50 percent.

尽管在原型中使用了粘带作为分隔物，但相对介电常数 ϵ_r 仍设为1。这意味着测量到的值，比模拟值要大。这样，使用了范围从0.13 pF到2.13pF的叠加电容。按照仿真范围内的平板面积，和间距制作了实际模型。在图3和图4中，给出了改变平板电容时(表1)的仿真结果，用实线表示；而实测值用叉线表示。图中加入了线性趋势线，以便更好地观察随着电容量的变化，结果所发生的变化。

作者: Jesper Thaysen, Kaj B. Jakobsen

此文章源自《电子系统设计》网站:


http://www.ed-china.com/ART_8800013040_400010_500003_TS.HTM

[返回文章页](#) | [返回主页](#)

[返回页首](#)

eMedia Asia: [电子工程专辑](#) | [手机设计](#) | [媒体播放器](#) | [数字电视](#) | [汽车电子设计](#) | [工业控制](#) | [电源系统](#) | [国际电子商情](#)

环球资源: [环球资源企业网](#) | [世界经理人](#) | [Electronic Components](#) | [Computer Products](#) | [China Sourcing Fairs](#)

RSS新闻聚合  | [意见反馈](#) | [网站导航](#) | [帮助](#) | [关于我们](#) | [隐私政策](#) | [联系我们](#) | [使用条款](#) | [安全承诺](#) | [网址推荐](#)

Copyright © 2007 eMedia Asia Ltd. 本网站所有内容均受版权保护。
未经版权所有人明确的书面许可，不得以任何方式或媒体翻印或转载本网站的部分或全部内容。