

# 一种新型单极子天线

刘裕 李明 石胜兵 蔡进 占益 刘水亮 刘玉明

(烽火通信科技股份有限公司, 武汉, 430205)

liuyu012@fiberhome.com

## 摘要:

本文研究了一种小型单极子天线,为无线局域网设计了一种 WiMAX(2.3GHz、2.5GHz、3.5GHz)和 Wi-Fi(2.4, 3.6 GHz)应用的弧形缺陷地结构。地面上这个弧形贴片将提供所需的带宽 2.72GHz,具有良好的回波损耗(-49dB)。仿真结果表明设计的天线工作频率为 2.03~4.75GHz(80%)中心工作频率在 3.39GHz 左右,反射系数小于-10dBi,增益约 3.2 dBi。

**关键词:** WIFI, WIMAX, 单极子天线

## A novel printed monopole antenna

Yu Liu, Ming Li, Shengbing Shi, Jin Cai, Yi Zhan, Shuiliang Liu, Yuming Liu

(Fiberhome Telecommunication Technologies Co.,LTD, Wuhan, 430205)

liuyu012@fiberhome.com

**Abstract:** In the present work, compact monopole antenna with modified circle shape is designed for WLAN(2.4GHz), WiMAX (2.3GHz, 2.5GHz, 3.5GHz) and Wi-Fi (2.4,3.6 GHz) applications. Modified circle shape stub loaded patch is simulated with defected ground structure. This slot on the ground with modified circle patch will give the required bandwidth 2.72GHz with good return loss (-49 dB). The simulated results shows that the designed antenna work from 2.03 to 4.75 GHz (80%) with the center operating frequency at around 3.39 GHz having reflection coefficient less than -10 dB with gain about 3.2 dBi.

**Key words:** WiFi, WiMAX, Monopole Antenna

## 1. 引言

近年来,随着人们对无线通信业务和系统需求的增加,对宽带天线的设计提出了更高的要求。此外,天线不仅要提供宽频带,而且必须具有小尺寸。因此人们采用了不同的天线来提高带宽,其中紧凑型单极子天线由于具有超宽带、低剖面、结构简单等优点而受到人们的青睐。本文采用弧形微带线的结构形式来构造单极子天线。文献[1]中已经做了各种各样的研究,研究了平面天线的双频带化以及介质和电感负载的小型化在 GSM 900

和 GSM 1800 中的应用。其他设计方案<sup>[1]</sup>,例如共面波导馈电的混合天线,三角形共面波导馈电的单极子天线<sup>[2]</sup>,具有三角形互补和四个三角形互补的两级分形 parany 天线<sup>[3-4]</sup>,改进的倒 L 单极子天线<sup>[5-6]</sup>,印刷双 T 单极子天线<sup>[7]</sup>,双宽带印刷单极子天线<sup>[8]</sup>,为 WLAN/WiMAX/Bluetooth 应用提供双频带,其中很少有尺寸较大的天线。

因此,所提出的具有宽带的紧凑型天线可用于 WiMAX、Wi-Fi 和 WLAN 通信系统,研究了圆弧型贴片天线。给出了天线的设计结构和结果,并对结果进行了分析。

2. 天线设计天线结构分析与设计

图 1 所示为改进型单极子天线的型号和尺寸，印刷在 FR4 基片上，厚度为 1.6mm。天线设计主要由一个近似半圆环形、一个长 L 宽 W 的镂空接地和一条馈电线组成。圆环分布在馈点两侧，短线侧 L1，长线侧 L2。馈线宽度 W2。基板的一面由半圆型和方形刻蚀镂空。为了获得 50Ω 的特性阻抗，以微带馈电线的宽度为 W2。当基底镂空形成的谐振腔被引入地面时，在 2.35GHz 处引入单个谐振可获得一些带宽。

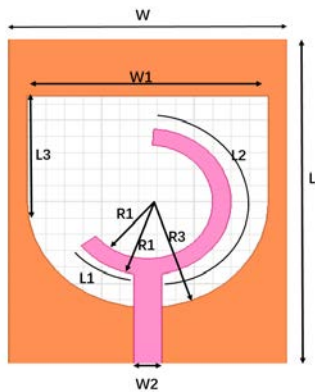


图 1 天线结构

| 参数 | 数值(mm) |
|----|--------|
| W  | 30     |
| L  | 40     |
| W1 | 26     |
| W2 | 2.5    |
| L1 | 8      |
| L2 | 15     |
| L3 | 12     |
| R1 | 8      |
| R2 | 10     |
| R3 | 13     |

3. 结果与分析

用 HFSS 15 对天线进行了仿真。仿真结果显示了该天线的回波良好时所需的带宽。通过选择合适的圆弧长度，在 3.2GHz 处获得的天线 4 的共振峰值为 -49dB，较低截止频率 (FL) 为 2.03GHz，较高截止频率 (FH) 为 4.75GHz，因此计算的带宽约等于 80%，通过公式计算，中心运行 (Fc)。在地面上开槽，将使反射系数的频率特性向低频方向移动，如果改变在地平面上开槽的矩形的长度和宽度，将影响上、下截止频率。如果我们改变像边 W1 和底 L3 这样的尺寸，带宽就会有小的变化。因此，通过选择合适的地面开槽尺寸可以得出了一种具有良好带宽和回波损耗的天线。图 2 描绘了在工作频率下具有改进圆弧形状的紧凑型单极子天线的仿真增益。获得的增益约为 3.2dBi。

图 3 显示了在 E 平面 (也称为 x-z 平面) 和 H 平面 (也称为 x-y 平面) 中频率为 2.18GHz 和 3.2GHz 的放置辐射方向图。从所提出的天线辐射方向图可以清楚地观察到，天线具有辐射全向特性，因此我们可以说所提出的天线可以用作非定向天线，从图 3 和图 4 仿真结果看，在 2.18GHz 和 3.2GHz 频点，辐射模式是相似的。

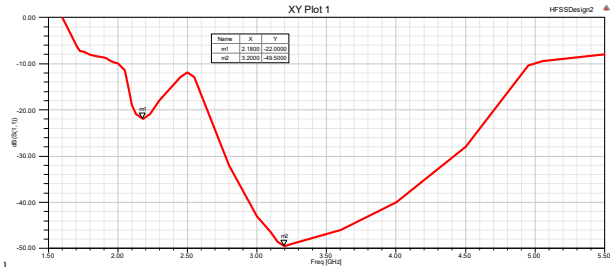


图 2 天线 S11 曲线

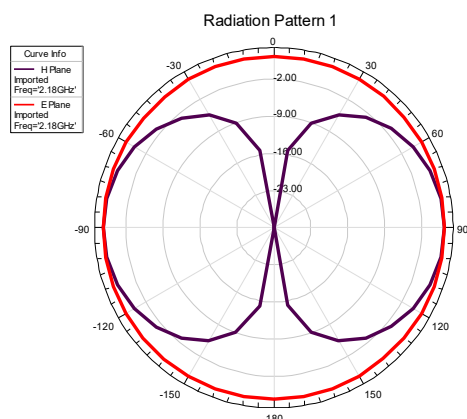


图3 天线在 2.18GHz 处方向图

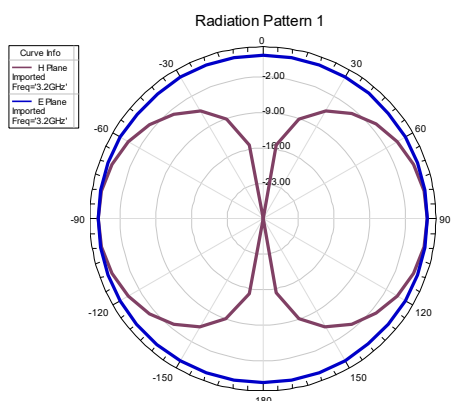


图4 天线在 3.2GHz 处方向图

#### 4. 结论

设计了一种紧凑型单极子天线，采用了改进型的圆弧形贴片，在地面开有类似圆和长方形结合的缝隙，可获得较宽的频带。计算结果表明，在地面设置缝隙可以提高阻抗带宽。该天线的带宽百分比为 80%，频率范围为 2.03GHz~4.75GHz，峰值增益为 3.2dBi，具有合适的辐射方向图和良好的增益和效率，在无线通信中有着广泛的应用系统拟用天线将用于 WLAN、WiMAX 和 Wi-Fi 应用程序。

#### 参考文献

1 H. oraizi and B. Rezaei, "Dual Banding and

Miniaturization of planer triangular monopole antenna by Inductive and Dielectric loadings" IEEE Antennas and Wireless Propagation letters, vol-12,2013.

2 X C Lin and C C Yu, "A dual band CPW-fed inductive slot monopole hybrid antenna" IEEE Trans. Antennas Propag., vol-56,no.1, pp.282-285, Jul.2008.

3 S. Lee and Y. KimTriangular-Shaped CPW-Fed Monopole Antenna for WLAN 2.4 / 5-GHz Dual-Band applications"Proceeding of Asia Pacific Microwave Conference, 2007.

4 R. Barroso, D. Marcano, "Two-stage Fractal Parany Antenna with triangular complements" IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium, 2008.

5 R. Barroso, D. M, M. Diaz, "Two-stage Sierpinski monopole antenna with four triangular complements", IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium,2008.

6 Y.Kuo and K.Wong, "Printed double -T monopole antenna for 2.4/5.2 GHz dual band WLAN operations," IEEE Trans. Antennas Propag., vol-51, pp.2187-2192, Sep.2003.

7 A.Panahi, X. L. Bao and G. Ruvio, "A printed Triangular Monopole with Wideband Circular Polarization," IEEE Transactions of Antennas and Propagation, vol-63, January 2015.

8 Q. X. Chu and L.H. Ye, "Design of Compact Dual -Wideband Antenna With Assembled Monopoles," IEEE Transactions on Antennas and Propagation,vol-58,Issue:12, 2010