

十字形アンテナギャップ

KATAYAMA, Yuki / 片山, 裕揮

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学・工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)

56

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

2

(発行年 / Year)

2015-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00011126>

十字形アンテナギャップ

CROSSED-WIRE ANTENNA WITH GAPS

片山 裕揮

Yuki KATAYAMA

指導教員 中野久松

法政大学大学院理工学研究科情報電子工学専攻修士課程

A crossed-wire antenna (XWA) is designed for a mobile antenna. The XWA has gaps that act as capacitive elements. The evaluated capacitive value is replaced by using real capacitors. It is found that the replacement makes the antenna input reactance zero, as desired.

Key Words : cross-wire antenna, impedance, gap

1. まえがき

移動体通信等で用いられる十字形アンテナを検討してきた[1][2]. 本稿では, この十字形アンテナ構造に注目し, アンテナアームの一部にコンデンサーを挿入する. この場合についての議論を進める.

2. 構造

図 1 にアンテナの構造を示す. アンテナ素子は無限大地板上に垂直に配置された素子と, 平行に配置された素子から成り立っている. アンテナは点 F から給電されている. 設計周波数は 3.75GHz とする. 水平辺長を $2L$ ($= 40 \text{ mm} = \lambda_{3.75}/2$) とし, 高さを H ($= 10 \text{ mm} = \lambda_{3.75}/8$), 導線直径を $2a$ ($= 0.2 \text{ mm} = \lambda_{3.75}/400$) とする.

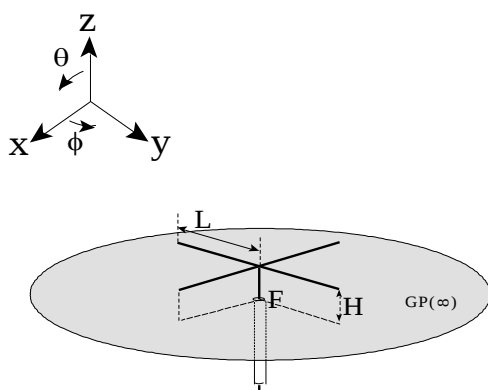


図.1 十字形アンテナ

図 2 は図 1 を変形したものであり, 水平部にギャップが設けられている. ギャップ長を Δg ($= 1.65 \text{ mm} = \lambda_{3.75}/48.5$) とし, 中点 O' からギャップまでの距離を $d/2$ ($= 3.35 \text{ mm} = \lambda_{3.75}/23.9$) とする.

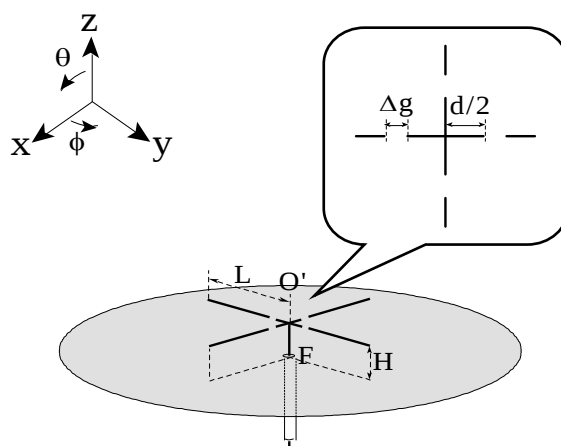


図.2 ギャップ装荷十字形アンテナ

3. 周波数特性

図 1 の十字形アンテナの入力インピーダンスの周波数特性を図 3 に示す. 虚部は 3.92 GHz のとき, リアクタンス 381.13Ω を示している.

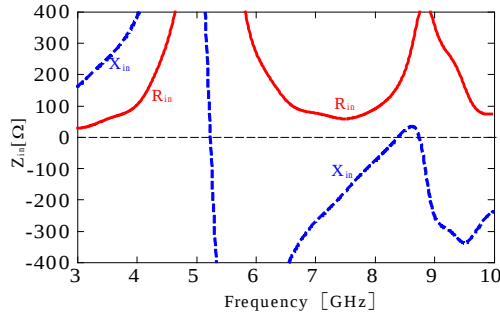


図.3 入力インピーダンス

次に、図2の十字形アンテナの入力インピーダンスの周波数特性を図4に示す。虚部は 3.92 GHz でリアクタンス 0Ω を示している。

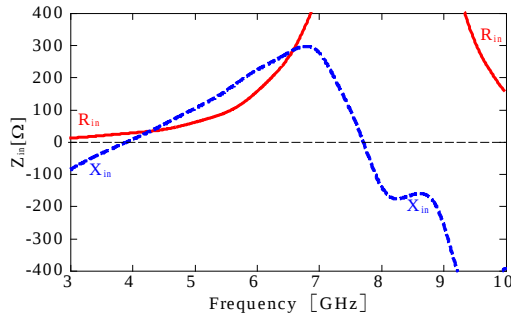


図.4 入力インピーダンス

4. ギャップのコンデンサーによる置換

前述の通り、ギャップ装荷時 3.92 GHz でリアクタンスが 0Ω となる。ギャップの部分コンデンサーで置換することを考える。図3から 3.9GHz のリアクタンス成分は 381.13Ω であるので、インダクタンスの値は以下のように計算される。

$$\omega = 2 \times 3.14 \times 3.9 \times 10^9$$

$$= 25113889788 \quad (1)$$

$$L = \frac{X_{in}}{\omega}$$

$$= \frac{381.13}{25113889788}$$

$$= 1.51761 \times 10^{-8} \quad (2)$$

よって C は

$$C = \frac{1}{X_{in} \omega}$$

$$= \frac{1}{381.13 \times 25113889788}$$

$$= 1.04475 \times 10^{-13} \quad (3)$$

4つのギャップの代わりに、コンデンサーを4つ用いるので式(3)の値を 1/4 に減少させる。

$$C/4 = 0.0261188 \text{pF} \quad (4)$$

5. 解析結果

計算から求めた(4)を使用し、コンデンサーを図1のギャップの位置に装荷する。この場合の入力インピーダンスを図5に示す。

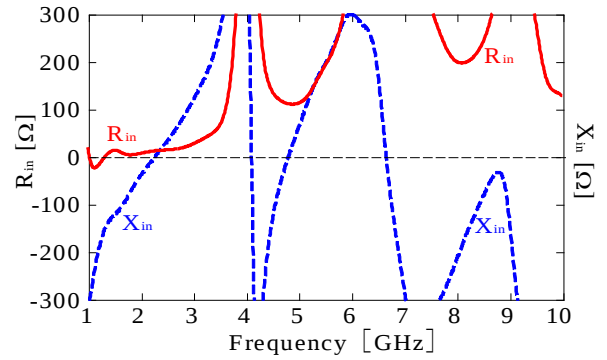


図.5 入力インピーダンス

虚部は 4.06GHz のとき、リアクタンス 0Ω を示している。

6. まとめ

図4と図5を比較する。ともにインピーダンス 4GHz 付近でリアクタンス 0Ω となり、キャパシタンスの有効性が確認される。

参考文献

- [1] 片山,山内, 中野, “ギャップ装荷十字型アンテナ,” 電子情報通信学会総合大会, B-1-34, 徳島, 2014 年 9 月.
- [2] H. Nakano, H. Iwaoka, K. Morishita, and J. Yamauchi, “A wideband low-profile antenna composed of a conducting body of revolution and a shorted parasitic ring,” IEEE Transaction on Antennas and Propagation, vol. 56, no. 4, pp. 1187-1192, April 2008.
- [3] H. Nakano, M. Takeuchi, K. Takeuchi, and J. Yamauchi, “Extremely low-profile BOR-SPR-SLOT antenna with stop bands,” IEEE Transaction on Antennas and Propagation, vol. 62, no. 6, pp. 2883-2890, June 2014.