

## РЕЗОНАНСНАЯ АНТЕННА ДЛЯ МЕТЕОРНОЙ СВЯЗИ

Составной частью любой системы радиосвязи является антенное устройство. Наиболее распространенным типом антенн метрового диапазона волн считаются вибраторные антенны типа "волновой канал". Это относится и к системам метеорной связи. При общей микроминиатюризации аппаратуры связи габаритные размеры антенных устройств остаются соизмеримыми с длиной волны, на которой работает радиоканал. Например, полуконтакт экспериментальной аппаратуры метеорной связи, разработанный в Проблемной НИЛ радиотехники Харьковского государственного технического университета радиоэлектроники (ХТУРЭ), имеет массу 2,5 кг и объем 3,6 дм<sup>3</sup> (исключая источники питания), а приемно-передающая антенна типа "волновой канал", рассчитанная на длину волны  $\lambda = 7$  м, занимает площадь  $4 \times 4 = 16$  м<sup>2</sup>.

Вместе с тем во многих странах с интенсивным междугородным движением автотранспортных средств все чаще для диспетчерских и контрольных целей используется метеорная связь, оптимальной длиной волны для которой является  $\lambda = 6 \dots 8$  м [1]. Поэтому одной из сложных задач при создании аппаратуры для мобильных средств связи считается создание компактных антенн, обеспечивающих направленность, требуемую при наклонном распространении радиоволн [1].

Существенная особенность систем метеорной связи состоит в том, что они работают на фиксированной частоте, а ширина полосы частот, занимаемой метеорным радиоканалом, редко превышает 20 кГц. Антенны же типа "волновой канал" обычно рассчитаны на пропускание полосы частот, соответствующей телевизионному радиоканалу, т.е. около 8 МГц. В связи с этим нами в качестве антенны для радиостанции метеорной связи использовано относительно узкополосное резонансное устройство. В качестве такого устройства выбрана укороченная рамочная антенна, состоящая из активного вибратора и рефлектора (тоже укороченной рамки).

Обычную рамочную антенну можно представить как два полуволновых вибратора, соединенных концами в местах пучности напряжения. Центральные части вибраторов удалены и заменены сосредоточенными индуктивностями с реактивным сопротивлением, равным емкостному сопротивлению оставшейся части вибраторов. Укорочение осуществлено на половину длины полуволновых вибраторов, т.е. оставшаяся их часть составила  $1/8 \lambda$ . Естественно, сопротивление излучения таких вибраторов невелико. Оно может быть примерно оценено по формуле [2]

$$R_{\Sigma} = 20 \left( \frac{2\pi}{\lambda} L \right)^4.$$

Определенное таким способом сопротивление излучения равно 7,6 Ом. Оно присутствует в обоих укороченных вибраторах, образующих рамку, поэтому полное сопротивление излучения всей укороченной рамки можно считать близким к 15 Ом. Реактивное сопротивление остающихся  $\lambda/8$  участков рамки оказалось примерно равным 350 Ом. Таким образом, добротность полученного резонансного излучателя (с учетом активных потерь)  $Q \approx 40 \dots 50$ , а это обеспечивает полосу пропускания антенны около 1 МГц. С учетом связи двух колебательных контуров, активного вибратора и рефлектора полоса пропускания антенны должна быть еще шире. Для обеспечения необходимых фазовых соотношений между токами активного вибратора и рефлектора их резонансные частоты разнесены: рефлектор расстроен в сторону более низких частот, активный вибратор — в сторону более высоких. Укороченные рамки разнесены на расстояние 0,75 м, т.е. на  $0,1 \lambda$ . Средние части витков всех четырех катушек индуктивности соединены с опорами рамок, т.е. заземлены, что способствует обеспечению симметрии в колебательных контурах антенны.

Габаритные размеры антенны получились  $1,32 \times 0,53 \times 0,75$  м, мачтой служит металлическая труба длиной до 3,5 м. Схема конструкции антенны показана на рис. 1, а снятая в эксперименте диаграмма направленности — на рис. 2.

Ширина главного лепестка на уровне 0,71 равна  $63^\circ$ , уровень задних лепестков не превышает 12 % от главного. Это не намного отличается от соответствующих параметров, например, пятиэлементного волнового канала.

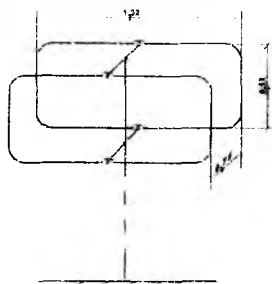


Рис. 1

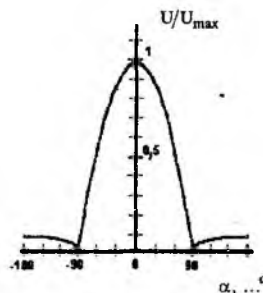


Рис. 2

Связь с 75-омным коаксиальным фидером индуктивная, она осуществлена с помощью витка связи на нижней катушке индуктивности ак-

тивного вибратора. Получен коэффициент стоячей волны в фидере  $K_c \approx 1,5$ .

Отмечено более сильное, чем у антенн типа "волновой канал", влияние окружающих предметов, что легко объяснимо резонансным характером процессов в рассматриваемой антенне (при добротности колебательных контуров  $Q \approx 40 \dots 50$ ).

Разработанная антенна будет использоваться в экспериментах по метеорной связи, в частности при связи с подвижными объектами. Такая антенна может быть применена и в других радиосистемах метрового диапазона волн, работающих на фиксированной частоте при ширине полосы, занимаемой сигналом, менее 1 МГц.

**Список литературы:** 1. Кащеев Б.Л., Бондарь Б.Г. Метеоры сегодня. К.: Техника, 1996. 196 с. 2. Айзенберг Г.З. Антенны ультракоротких волн. М.: Связьиздат, 1957. 700 с.

*Харьковский государственный технический  
университет радиозлектроники*

*Поступила в редколлегию 20.11.98*