

ПЕЛЕНГАТОР С РАМОЧНОЙ АНТЕННОЙ

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA)

Есть две проблемы, которые обуславливают интерес радиолюбителей-коротковолновиков и любителей Си-Би связи к радиопоиску и пеленгации радиостанций.

Одна из них – помехи. Их хватает как на любительских диапазонах, так и на Си-Би. Это и помехи, создаваемые промышленными и бытовыми установками, и помехи от внеполосных излучений других служб, и помехи от радиостанций, которые “втихую” используют наши диапазоны. Что греха таить, бывают и сознательные помехи от тех, к кому применимо понятие “радиохулиган”. Чтобы ликвидировать эти помехи, надо определить местонахождение их источников и принадлежность, а затем уже решать проблему с привлечением, в частности, органов Госсвязьнадзора.

Вторая проблема носит, скорее, житейский характер. Ведь радиолюбительство не стоит вне интересов семьи, и многие коротковолновики с удовольствием используют свои знания как для хобби, так и для решения ряда домашних дел. Речь идет о радиопоиске – определении местонахождения радиомаяка, связанного с каким-нибудь объектом. Это может быть и ваш спутник в походе по грибы, и убежавшая от хозяина любимая собачка, и оставленный в лесу на поляне автомобиль. Список этот можно расширять до бесконечности.

В публикуемой здесь статье автор иллюстрирует радиопоиск и пеленгацию на примере использования Си-Би радиостанций, но конструктивные решения, о которых идет речь, носят общий характер для аппаратуры, работающей на частотах ниже 30 МГц. Техника эта не нова. Уже десятилетия она применяется в спортивной радиопеленгации (так называемой “Охоте на лис”). В дальнейшем редакция предполагает опубликовать описание еще одного варианта пеленгатора – с ферритовой антенной, а также рассказать о радиомаяках – от простейших (“для поиска собачки”) до более сложных (для автомобильной радиостанции).

Принцип работы пеленгатора основан на том, что в свободном однородном пространстве радиоволны распространяются прямолинейно. Определив точку, из которой приходит радиосигнал, можно установить и направление на него [1]. Заметим, что на точность пеленгования сильное влияние оказывает, в частности, отражение радиоволн от зданий, линий электропередач, металлических опор и т. д.

Вниманию читателей предлагается несложный в изготовлении вариант антенны, предназначенной для использования совместно с обычной переносной Си-Би радиостанцией и превращающей ее приемник в пеленгатор.

Если принимать вертикально поляризованную волну на антенну вертикальной поляризации, реагирующую на электрическую составляющую поля (например, штырь), уровень сигнала будет одинаковым при приеме со всех сторон (рис. 1), т. е. диаграмма направленности такой антенны окажется круговой. Понятно, что определить направление на источник сигнала в этом случае не удастся.

Если для приема этой волны используется антенна, реагирующая на магнитную составляющую поля, например виток провода (рамка), уровень принимаемого сигнала будет зависеть от ее ориентации. Если плоскость рамки перпендикулярна направлению распространения

волны, ЭДС минимальна, а в идеале – равна нулю. При повороте рамки вокруг вертикальной оси ЭДС достигнет максимального значения, когда плоскость рамки будет параллельна направлению на передатчик. Диаграмма направленности рамки имеет вид “восьмерки” (рис. 1).

Такой антенной уже можно определять направление, причем пеленгование производят не по максимуму сигнала, так как определить его очень сложно ввиду плавности диаграммы, а по минимуму. Именно рамочная антенна позволяет обеспечить наибольшую точность пеленгования по азимуту. Однако из-за того, что она

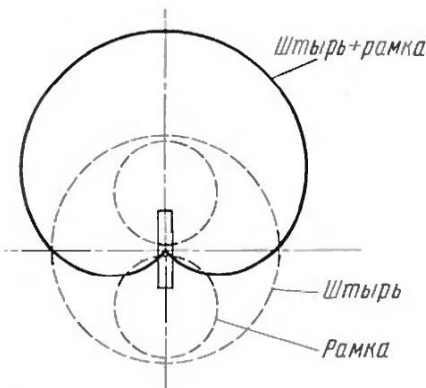


Рис. 1

имеет два минимума в диаграмме направленности, однозначно определить направление на радиостанцию нельзя.

Чтобы исключить неоднозначность пеленга, используют антенну, представляющую собой комбинацию из двух антенн – рамки и штыря. Если сигналы этих антенн правильно сфазированы и выровнены по амплитуде, то после их суммирования результирующая диаграмма направленности будет с одним максимумом и одним минимумом – кардиоида (рис. 1). Пеленгацию с ее помощью проводят в следующем порядке. Сначала используют совместное включение рамки и штыря, т. е. кардиоидную диаграмму, и по минимуму определяют приблизительно направление на источник сигнала. Затем с помощью одной рамки это направление уточняют.

Такое сочетание используется в описываемой направленной антенне. Она состоит из рамки, штыря и элементов их согласования. Ее электрическая схема показана на рис. 2. Для переключения диаграмм служит тумблер SA1.

Рамка представляет собой катушку индуктивности в виде одного витка провода. Для того, чтобы сделать рамочную антенну малочувствительной к электрической составляющей поля, провод рамки заэкранирован, при этом в центральной части экрана сделан разрез. С помощью конденсаторов C1 и C2 рамку настраивают на среднюю частоту рабочего диапазона и согласовывают со входом радиостанции (50 Ом). Удлиняющая катушка L1 служит для компенсации емкостной составляющей входного сопротивления штыря, а резистор R1 – для фазировки сигналов и выравнивания амплитуды.

Антенна (рис. 3) выполнена на базе штатной от радиостанции “Урал-Р”: от нее использованы высокочастотный разъем 1 (байонет), пластмассовый держатель штыря 2, кожух и катушка индуктивности L1 (15...20 витков провода ПЭВ-2 0,1 на каркасе с подстроечником из карбонильного железа диаметром 3 мм). Пластмассовый держатель 2 имеет полость, в которой размещены конденсаторы, катушка индуктивности, тумблер и подстроечный резистор.

Рамка 3 изготовлена из отрезка полужесткого (в качестве внешней оболочки медная трубка) кабеля сопротивлением 50 Ом, диаметром 3 мм и длиной 65...70 см. Кабель разрезают строго по

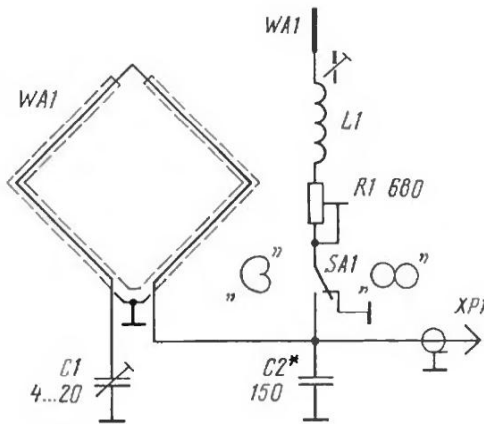


Рис. 2



НОВОСТИ IARU

По результатам голосования, прошедшего весной этого года, президентом Международного радиоловительского союза на пятилетний срок избран Ларри Прайс (W4RA). Он сменил на этом посту Ричарда Болдуина (W1RU), возглавлявшего IARU с 1982 г. Вице-президентом IARU избран Дэвид Уордлоу (VK3ADW). Секретарем IARU стал Дэвид Самнер (K1ZZ). Они приступили к исполнению своих обязанностей 9 мая. Кстати, в следующем году Международный радиоловительский союз отметит свое 75-летие.

СОРЕВНОВАНИЯ

Подведены итоги соревнований на диапазоне 160 метров на призы журнала "Радио". Отчеты поступили от 87 радиостанций и 5 наблюдателей. Не так уж плохо, хотя и несколько меньше чем в предыдущих соревнованиях. Обладателями призов журнала "Радио" стали Михаил Ильяшенко (RA9YDR, радиостанция 4-й категории), Андрей Маркин (RW9TZ, радиостанция 1—3-й категории), команда радиостанции RK3DXG (операторы до 14 лет), команда радиостанции RZ9OZA (операторы старше 14 лет), Генрих Литвинов (UA9ACJ, наблюдатели). Судили соревнования коротковолновиков Санкт-Петербурга: В. Сидоров (RV1CC, главный судья), А. Голопуров (RU1AO) и М. Макаров (RA1ANO). В приведенных ниже таблицах результатов участников соревнований указаны место, позывной, число связей и число очков.

Индивидуальные радиостанции (4-я категория)

1.	RA9YDR	59	157
2.	RA4LMF	85	152
3.	UA3MMS	78	118
4.	UR4IMG	68	115
5.	UA3ETC	83	110
6.	RA1QAW	64	102
7.	RA4LLA	58	89
8.	RA9UNA	41	76
9.	UA9OTG	40	74
10.	RA9HCZ	41	68
11.	RA9YAL	33	66
12.	UA9OIE	34	66
13.	UA9SMU	49	59
14.	US8ICM	35	48
15.	RA3GFV	40	47
16.	UA3XKD	29	31
17.	RA4PNX	26	30
18.	UR3LBL	8	12

Индивидуальные радиостанции (1—3-я категории)

1.	RW9TZ	149	355
2.	RA3OM	139	248
3.	UA4PKO	124	237
4.	RV6FT	120	235
5.	UA6AFF	111	219
6.	UA4LU	105	203
7.	UT2IS	104	199
8.	RX3AJ	126	197
9.	RA3DOX	121	196
10.	UA3QQF	114	187
11.	RA3RIU	100	186
12.	RN3ZC	116	186
13.	UT6IS	92	167
14.	RA4FK	90	166
15.	RW9QA	69	159
16.	RZ3AZ	103	159

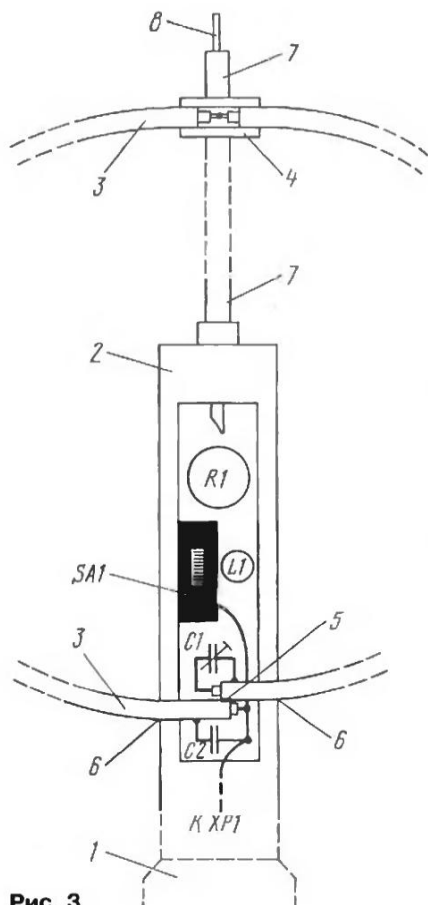


Рис. 3

полам, центральный проводник с одной стороны каждого куска освобождают от экрана примерно на 10 мм, а с другой — на 5 мм. Затем спаивают центральные проводники длиной 10 мм друг с другом внахлест на всю длину. Место пайки обволакивают эпоксидным клеем и надевают на него пластмассовую трубку 4 подходящего диаметра и длиной около 20 мм и также заливают ее клеем. После полимеризации клея, но не ранее чем через сутки, кабель сгибают на круглом предмете подходящего диаметра и спаивают экраны 5 на длине 3...5 мм.

В пластмассовом держателе штыря пропиливают пазы 6 для установки катушки и резистора. Штырь делают раз-

борный, из двух частей, первая (7) — из трубки или прутка длиной 19...20 см, а вторая (8) — из стальной или другой упругой проволоки длиной около 30 см. Соединение штыря с держателем и между его частями резьбовое. Первую часть штыря и рамку устанавливают на держатель, нитками скрепляют их друг с другом на пластмассовой трубке с помощью ниток и заливают это место эпоксидным клеем. Им же заливают место установки рамки в держателе. После полимеризации клея в полости держателя временно размещают остальные детали. Соединения должны быть минимальной длины.

Затем проводят предварительную настройку штыря и рамки. Штырь через катушку подключают ко входу радиостанции и подстроечником катушки L1 настраивают по максимуму принимаемого сигнала. Потом подключают рамку и проводят аналогичную настройку конденсатором C1. Если конденсатор и подстроечник находятся примерно в среднем положении, то все детали можно установить постоянно, закрепив их клеем.

В заключение проводят общую настройку и проверку диаграммы направленности антенны. Для этого понадобится передатчик небольшой мощности (чтобы легче определять минимумы на слух), работающий на вертикальную длинную антенну. Настройку надо проводить на открытой местности, вдали от разного рода строений и предметов, которые могут переизлучать радиоволны.

Сначала настраивают рамку (SA1 — в положении "восьмерка") по максимуму сигнала и проверяют ее диаграмму, она должна быть симметричной и иметь четкие минимумы. Затем согласуют штырь: движок резистора R1 устанавливают в среднее положение, тумблер SA1 — в положение "кардиоида". Антенну направляя предполагаемым минимумом (плоскость рамки) на передатчик и, вращая подстроечник катушки L1, добиваются минимального уровня сигнала. Если уровень возрастает или не изменяется, надо повернуть рамку на 180°. Катушка обеспечивает фазировку, а резистор — регулировку амплитуды. Резистором R1 устанавливают амплитуду для получения кардиоиды.

Помощь при настройке может оказать рис. 4, на котором показаны диаграммы направленности при различных соотношениях сигналов штыря и рамки.

На рис. 4,а приведена диаграмма для случая, если сигнал рамки превышает сигнал штыря; на рис. 4,б — если сигнал штыря превышает сигнал рамки; на рис. 4,в — при плохой фазировке, на рис. 4,г — при оптимальном согласовании. После регулировки детали закрывают кожухом.

В небольшой статье невозможно привести все рекомендации по методам пеленгации. Здесь могут помочь опыт и специальные публикации в [2, 3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков В. Пространственная селекция сигналов. — Радио, 1999, № 5, с. 20, 21.
2. Вартанесян В. Спортивная радиопеленгация. — М.: ДОСААФ, 1980.
3. Гречихин А. Соревнования "Охота на лис". — М.: ДОСААФ, 1973.

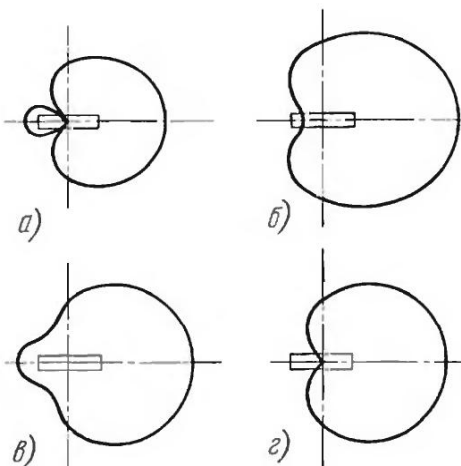


Рис. 4