

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ПОВОРОТНОЙ УЗКОНАПРАВЛЕННОЙ ПРИЁМО-ПЕРЕДАЮЩЕЙ АНТЕННЫ

Рассматриваются вопросы проектирования и изготовления автоматизированного электропривода, предназначенного для поворотного устройства радиоантенны. Приводится описание принципа работы устройства.

Ключевые слова: автоматизированный электропривод, электрический двигатель, сельсин, редуктор, блок управления, система управления, пульт управления.

Качество и дальность радиосвязи в значительной мере определяются условиями распространения радиоволн и эффективностью передающих и приемных антенн. Условия распространения радиоволн коротковолнового (КВ) диапазона имеют существенные отличия по сравнению с распространением радиоволн других диапазонов. Благодаря способности коротких радиоволн эффективно отражаться от ионосферы, возможна радиосвязь с любой точкой земного шара при небольшой мощности передатчика. В процессе распространения радиоволны искажаются и ослабляются. На приемную антенну, помимо принимаемого сигнала, действуют различные помехи естественного и искусственного происхождения. Радиосвязь возможна лишь в случаях, когда поле принимаемого сигнала не ниже некоторого уровня, зависящего от уровня помех в месте приёма [1, С. 211–212].

Радиоволнами называют электромагнитные волны, распространяющиеся в пространстве и имеющие частоту от 10^4 до 10^{12} Гц. Волны КВ диапазона, имеющие частоты 1,5–30 МГц, соответствуют длинам волн 200–10 м.

На рис. 1 показана схема распространения коротких волн, посланных в ионосферу под различными углами.

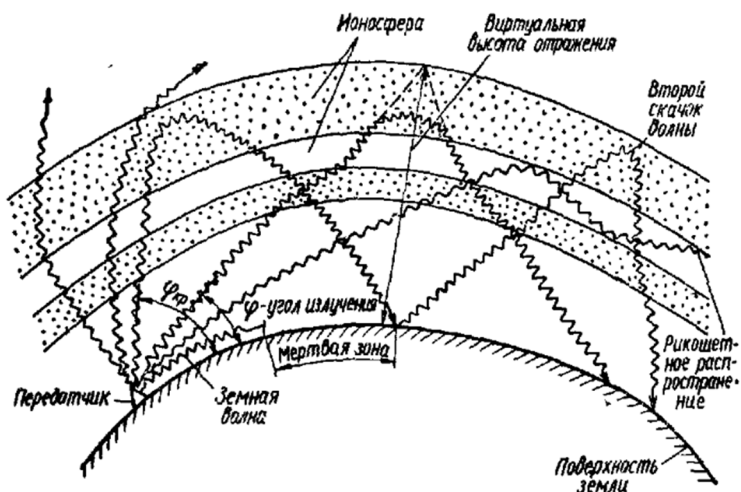


Рис. 1. Схема распространения коротких волн

Антенны служат для преобразования энергии токов высокой частоты в энергию электромагнитного поля при передаче и обратно при приеме. По назначению антенны подразделяют на приемные, передающие и приемо-передающие. Все характеристики антенн одинаковы при приеме и передаче, поэтому любую передающую антенну можно использовать как приемную. При подведении к антенне энергии ВЧ колебаний в ней протекает ток, а между разными точками антенны возникает разность потенциалов. Вследствие этого вокруг антенны в пространстве создается электромагнитное поле.

Антенны направленного действия применяются достаточно широко, поскольку они позволяют сконцентрировать большую часть излучаемой энергии в определенном направлении, увеличивая тем самым напряженность поля в месте приема и уменьшая помехи в других направлениях, а также получать больший уровень сигнала при приеме с этого направления. Наиболее широко применяют два типа антенн направленного действия: типа «волновой канал» (Yagi) и с рамочными вибраторами, среди которых чаще всего — антенны с вибраторами в форме квадрата.

Однако конструктивная реализация таких антенн представляет существенное затруднение ввиду того, что излучатель антенны необходимо вращать вокруг оси. Кроме этого, предъявляются особые технические требования к работе элементов поворотного устройства в атмосферных условиях окружающей среды: наличие осадков, сезонных изменений температуры, больших ветровых нагрузок и пр.

Один из вариантов блок-схемы поворотной антенны представлен на рис. 2.

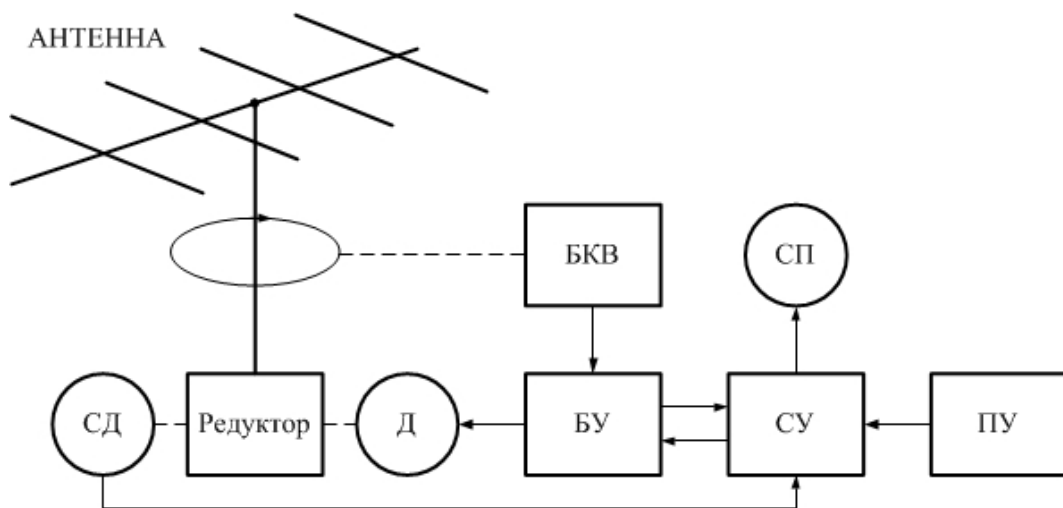


Рис. 2. Блок-схема поворотного устройства антенны

Электрический двигатель Д, редуктор и сельсин-датчик СД представляют собой общий конструктивный блок, закреплённый на мачте антенны. На тихоходном валу червячного редуктора установлена поворотная платформа, на которой крепится траверса и элементы излучателя КВ антенны [2, С. 145–149].

В том случае, если фидер подключается к излучателю напрямую, без использования специального высокочастотного разъёма, для исключения его обрыва при-

меняется блок конечных выключателей БКВ. В крайних положениях поворотной платформы электрический сигнал с контактов БКВ поступает в блок управления БУ и двигатель Д обесточивается. При наличии высокочастотного разъёма для связи фидера с излучателем ограничения на угол поворота антенны снимаются, т. е. излучатель антенны может вращаться вкруговую в любом направлении.

Решение об изменении азимута антенны принимает оператор КВ радиостанции. Для реализации этого служит пульт управления ПУ, в состав которого входят контактные и бесконтактные электрические аппараты, цифровая индикаторная панель режимов работы, азимутальная шкала сельсина-приёмника СП.

Панель управления ПУ электрически связана с системой управления СУ, сигналы которой позволяют обмениваться информацией с блоком управления БУ, в том числе подавать питание на двигатель Д и отслеживать азимут направления.

Ввиду того, что конструкция антенны имеет значительные размеры и существенный момент инерции, для уменьшения динамических моментов и электрических перегрузок, используется плавный пуск двигателя. Стопорение поворотного механизма происходит автоматически из-за наличия червячного редуктора.

Внешний вид электропривода поворотного устройства приёмо-передающей коротковолновой антенны представлен на рис. 3.



Рис. 3. Электропривод поворотной узконаправленной антенны

Заключение

Применение автоматизированного электропривода поворотной узконаправленной приёмо-передающей антенны позволило решить следующие задачи:

1. Оперативно изменять направление основного лепестка излучения антенны во время работы в радиоэфире.
2. Уменьшить сигналы радиопомех, как на приём, так и на излучение.

Эксплуатация устройства в течение длительного времени выявила некоторые недоработки, приведённые ниже и требующие модернизации конструкции:

1. Предусмотреть отключение сельсинов во время остановки механизма вращения и самостопорения системы.
2. Для подогрева поворотного устройства в зимнее время необходимо в блоке установить нагревательный элемент и термореле.
3. Доработать схему пульта управления ПУ, полностью исключив из неё контактные электрические аппараты.

Литература

1. Бунин С. Г., Яйленко Л. П. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. Киев: Техніка, 1984. 264 с.
2. Москаленко В. В. Электрический привод. М.: Высшая школа, 2000. 368 с.

Об авторе

Марков Александр Михайлович — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры электропривода и систем автоматизации, электромеханический факультет, Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: markov-am@mail.ru

A. M. Markov

AUTOMATED ELECTRIC DRIVE THUMB DIRECTED ACCEPTANCE-SENDING ANTENNA

They are considered questions of the designing and fabrications automated electric drive, intended for thumb device radio-antenna. Happens to the description of the principle of the work device.

Key words: *automated electric drive, electric engine, selsyn, reductor, controller, managerial system, board of control.*

About the author

Markov Alexander Mikhailovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Electric drive and Systems of automations, Faculty of Electromechanical Engineering, Pskov State University, Russia.

E-mail: markov-am@mail.ru