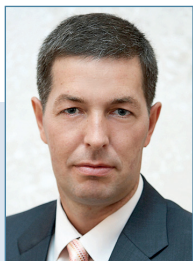


Антенные системы и опорно-поворотные устройства ООО «Технологии Радиосвязи»



Владимир БОБКОВ,
генеральный директор
ООО «Технологии Радиосвязи»,
к. т. н.



Николай ЗВАНЦУГОВ,
технический директор
ООО «Технологии Радиосвязи», к. т. н.

В марте 2013 г. ООО «Технологии Радиосвязи» исполнилось пять лет. С 2008 г. начались разработка и освоение серийного производства устройств для земных станций спутниковой связи и систем мониторинга ГЛОНАСС/GPS. На сегодняшний день линейка выпускаемой продукции включает в себя более 70 наименований – от простых СВЧ-устройств типа делителей/сумматоров до сложных наукоемких программно-аппаратных комплексов.

С 2012 г. ООО «Технологии Радиосвязи» предлагает к поставке антенны и опорно-поворотные устройства как законченные изделия, предоставляя российским потребителям отечественную альтернативу импортному оборудованию. Эти изделия позволяют заказчикам получать законченные комплексы, которые могут быть востребованы в самых разных проектах и системах:

- полноповоротные земные станции спутниковой связи;
- станции Ка-диапазона диаметром от 0,4 до 1,8 м;
- радиорелейные станции;
- радиолокационные комплексы и т. п.

Работа СНА различных применений характеризуется факторами, представленными в таблице.

Работа в составе антенн радиорелейных станций

Работа СНА радиорелейных станций (PPC) осуществляется при первоначальном наведении антенны на

корреспондента и первоначальной автоматической подстройке по максимуму сигнала наведения в режиме «Экстремальный автомат». Для удобства использования блок управления антенной (БУА) СНА выпускается в виде блока наружного исполнения и располагается на тыльной стороне рефлектора или в непосредственной близости от антенны на опорно-поворотном устройстве (ОПУ).

Термин «наведение» означает:

- перемещение антенны в ручном режиме или режиме целеуказаний (ЦУ) при первоначальном позиционировании антенны;
- перемещение антенны в ручном режиме или режиме ЦУ при эксплуатации антенны (нечастое).

Термин «автосопровождение» означает:

- автоматическую подстройку пространственного положения антенны с использованием электроприводов по максимуму сигнала наведения;
- перемещение антенны в режиме ЦУ при слежении за КА.

Практически все продукты являются импортозамещающими, благодаря чему заказчики имеют возможность получать высококачественную продукцию для спутниковой связи в более короткие сроки и по более низкой цене по сравнению с импортными аналогами.

Как показал опыт эксплуатации, аппаратура ООО «Технологии Радиосвязи» – это реальная альтернатива продукции известных зарубежных производителей ATM, Quintech, Global Professional, Pasternack, MECA Electronics, Pulsar, Satellite Systems Corp., Vertex RSI и др.

С 2009 г. ООО «Технологии Радиосвязи» разрабатывает и поставяет программно-аппаратные комплексы, включающие в себя аппаратуру собственного производства, покупную аппаратуру и специализированное ПО, которое разрабатывается под каждый конкретный комплекс.

Более 75 компаний начиная с 2009 г. стали заказчиками оборудования ООО «Технологии Радиосвязи». Это и специализированные предприятия, работающие по различным связным и космическим программам, и операторы спутниковой связи, и интеграторы проектов, и производители и поставщики оборудования.

Одно из основных направлений деятельности компании – системы наведения антенн (СНА) и специализированное программное обеспечение (СПО).

Таблица. Условия применения систем наведения

Тип антенны	Время работы	Блок управления антенной в наружном исполнении	Блок управления антенной в компактном исполнении	Решение по двигателю
PPC	Непродолжительное	Требуется	Требуется	Постоянного тока
PPC с сопровождением	Продолжительное	Требуется	Требуется	Шаговый
ЗС	Продолжительное	Не требуется	Не требуется	Асинхронный
ЗС компактного исполнения	Продолжительное	Требуется	Требуется	Шаговый



Рис. 1 Блок управления антенной БУА3700



Рис. 2 Блок управления антенной БУА9300



Рис. 3 Блок управления антенной БУА1200

Для выполнения условий применения СНА РРС наиболее подходят блоки БУА в сочетании с приводами с двигателями постоянного тока, так как:

- платы управления двигателями обеспечивают работу до -40°C ;
- не требуется наличия системы подогрева БУА;
- блок БУА имеет компактные габариты;
- электропитание БУА осуществляется по постоянному току, как правило, уже присутствующему на антенном посту РРС.

Для данных условий применения известные минусы двигателей постоянного тока (небольшой ресурс работы – не более 1000 часов, высокие обороты и, как следствие, сложность редуктора) не являются критичными.

Работа в составе антенн РРС с сопровождением

Необходимость в автосопровождении возникает при работе РРС либо с подвижными корреспондентами, либо через ретрансляторы, установленные на подвижных платформах (КА и др.).

Работа СНА осуществляется:

- при первоначальном наведении антенны на корреспондента и первоначальной автоматической подстройке по максимуму сигнала наведения в режиме «Экстремальный автомат»;
- при автоматической подстройке по максимуму сигнала наведения в режиме «Экстремальный автомат» в течение всего времени работы станции.

Для удобства использования блок управления СНА выпускается в виде блока наружного исполнения и располагается на тыльной стороне рефлектора или в непосредственной близости от антенны на ОПУ.

- Для выполнения указанных в таблице условий применения наиболее подходят блоки БУА в сочетании с электрическими приводами с шаговыми двигателями:
- элементы платы управления двигателями обеспечивают работу при температуре до -40°C ;
 - не требуется наличия системы подогрева БУА;

- блок имеет более компактные габариты;
- блок имеет электропитание постоянного тока, уже присутствующее на антенном посту РРС.

Исполнение БУА в виде блока для наружного применения (БУА1200) позволяет минимизировать:

- массо-габаритные характеристики антенного поста;
- количество кабелей СНА от оборудования наружного размещения до оборудования внутреннего размещения до двух: один – кабель управления блоком БУА, второй – кабель питания постоянным током (например, 48 В);
- стоимость всего аппаратного комплекса.

В 2012 г. для данного применения ООО «Технологии Радиосвязи» специально разработан блок управления антенной модель БУА1200, внешний вид которого показан на рис. 3.

Для удобства работы в составе СНА совместно с блоком БУА1200 может быть использована следующая аппаратура – панель управления ТИШЖ.468369.014:

- приемник сигнала наведения/маяка ТИШЖ.464349.101;

- пульт управления антенной ПУА ТИШЖ.468369.006;

- автоматизированное рабочее место СНА (АРМ СНА) со специализированным программным обеспечением.

Панель управления (ПУ) обеспечивает дистанционный контроль и управление блоком БУА1200 (рис. 5).

Пульт управления антенной (ПУА) используется для ручного наведения антенны оператором, находящимся в непосредственной близости от антенны (рис. 6).

Схема подключения блока БУА и возможные опции показаны на рис. 4.

В 2012 г. разработано ОПУ для антенн от 0,4 до 1,2 м с БУА 1200 (рис. 7).

Работа в составе антенн земных станций спутниковой связи

Работа СНА антенн земных станций (ЗС) осуществляется и при первоначальном наведении антенны на спутник-ретранслятор, и при автоматической подстройке по максимуму сигнала наведения в режиме «Экстремальный автомат» в течение всего времени работы станции.

Для выполнения перечисленных условий применения наиболее подходят блоки БУА для контроля и управления электрическими приводами с

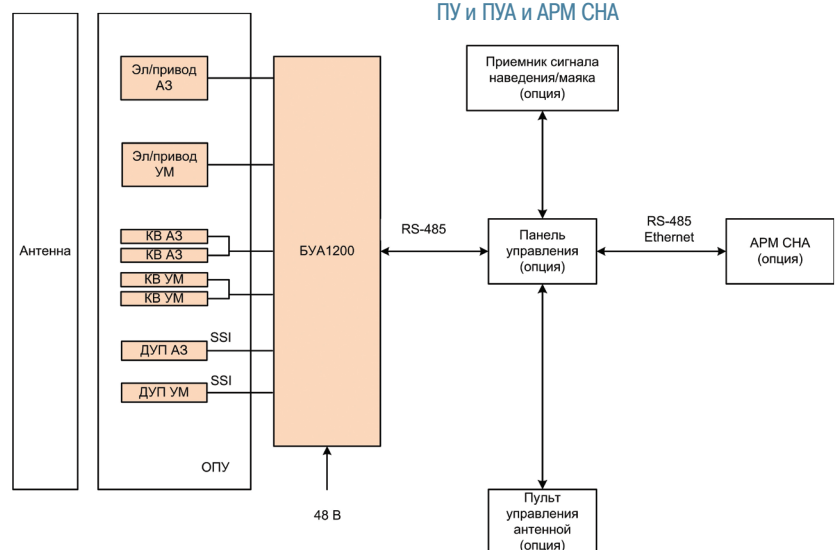


Рис. 4 Совместная работа БУА1200 с блоками ПУ и ПУА и АРМ СНА



Рис. 5. Панель управления



Рис. 6. Пульт управления антенной



Рис. 7. ОПУ «Технологии радиосвязи» с шаговыми двигателями и БУА1200

асинхронными двигателями переменного тока:

- имеется возможность интеллектуального управления приводами – скорость, момент и др.;
- решение отработано на более чем 100 изделиях ООО «Технологии Радиосвязи».

Для данных задач разработаны и с 2010 г. поставляются серийно две модификации блоков управления антенной – БУА3700 (рис. 1) и БУА9300 (рис. 2).

Работа в составе антенн земных станций спутниковой связи компактного исполнения

Работа СНА АС ЗС компактного исполнения (КИ) осуществляется:

- при первоначальном наведении антенны на спутник-ретранслятор;
- при автоматической подстройке по максимуму сигнала наведения в режиме «Экстремальный автомат».

Очевидно, что и по задачам, и по условиям применения СНА для станций

компактного исполнения полностью идентичны СНА для РРС с автосопровождением. Следовательно, оптимальным решением является применение БУА1200 для работы с шаговыми двигателями.

Компактное исполнение БУА1200 позволяет сделать ЗС полностью из оборудования наружного применения – для работы в качестве переносимой станции (FlyAway). Кроме того, такое исполнение дает возможность использовать в качестве источника электропитания для ЗС аккумуляторные батареи, что может иметь особое значение при специальных применениях станций с автономным электропитанием.

Шаговые двигатели имеют параметр – минимальный шаг, который для большинства двигателей составляет 1,8°, а при использовании режима микрошага шаг уменьшается соответственно до 1/2, 1/8, 1/10, 1/16 шага. При использовании редуктора с передаточным числом 10–100 точность позиционирования антенны (точность шага

перенацеливания) составит не более 1,0 угловой минуты, что с запасом хватает для антенн небольшого диаметра.

В отличие от варианта СНА АС ЗС станции компактного исполнения имеют относительно небольшой диаметр антенны (0,4–1,5 м) и соответственно более широкую диаграмму направленности. Это позволяет рассматривать вариант использования в составе СНА шаговых электродвигателей в режиме микрошага без редукторов – при этом обеспечивается точность позиционирования антенны (при работе по ЦУ) и автосопровождения антенны в пределах 3 дБ ширины диаграммы направленности антенны.

Шаговые двигатели имеют следующие ограничения по применению:

- по мощности двигателя – до 200 Вт;
- высокая стоимость при больших мощностях.

Распределение электродвигателей по режимам работы СНА

Применение приводов постоянного и переменного тока для различных систем наведения антенн показано на рис. 8.

Специализированное программное обеспечение

Для каждого блока ООО «Технологии радиосвязи» разработан модуль СПО, обеспечивающий дистанционные контроль и управление параметрами блока. Также разработано и поставляется СПО контроля и управления аппаратными комплексами, включающими в себя разнообразное связное оборудование, оборудование систем наведения и другую вспомогательную аппаратуру.

Более подробно ознакомиться с оборудованием можно на сайте www.rc-tech.ru

Интернет-магазин для серийной продукции www.rc-comm.ru

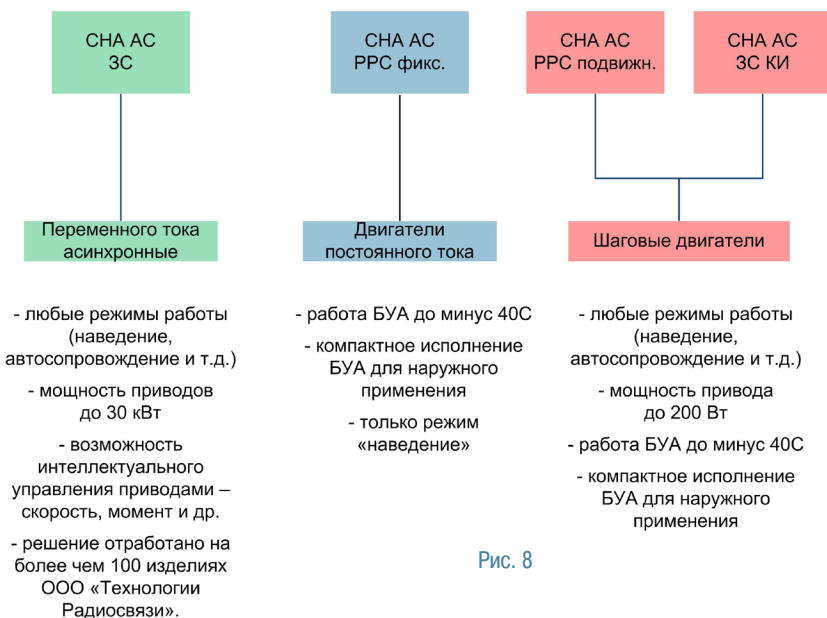


Рис. 8