

ПРОБЛЕМА ШИРОКОПОЛОСНОГО СОГЛАСОВАНИЯ РАДИОГОЛОГРАФИЧЕСКИХ АНТЕНН TV SAT И ЕЁ РЕШЕНИЕ

Д. Н. ЗЕЛИНСКИЙ, В. Н. МИЗГАЙЛОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Радиоголографическими антеннами принято называть антенные устройства, построенные на основе радиоголографических принципов. Основной физической идеей, положенной в основу таких антенн, является предположение, что требуемая диаграмма направленности антенны представляет предметный пучок плоских волн, которые используются в записи радиоголограммы, а источник возбуждения в будущей антенне должен формировать опорный сигнал. Этим опорным сигналом с любым видом формы волнового фронта и облучается радиоголографическая структура, которая записана с участием опорного и предметного полей. Исследуемая антенна представляет собой резонатор с полупрозрачной стенкой, выполненной в виде радиоголографической структуры из резонансных или нерезонансных щелей. Сигнал в резонатор вводится – выводится через волновод стандартного сечения, который обеспечивает прохождение требуемой полосы частот, но свойства системы резонатор – радиоголограмма требуют дополнительных усилий для обеспечения устойчивой работы антенны в заявляемом диапазоне частот.

Как любая антенная система, которая предназначена для приема сигналов в системах спутникового телевидения, радиоголографическая антенна должна работать в ныне принятой полосе частот от 10,7 до 12,5 ГГц. На техническом языке это означает, что коэффициент усиления этой антенны не должен быть меньше допустимого предела во всей полосе названных частот. Что бы это условие выполнялось для существующих антенных конструкций в виде параболических зеркал с облучателями их размеры увеличивают, применяют несколько разночастотных или перестраиваемых по частоте конверторов (облучателей) и т. д.

Анализ согласования в диапазоне частот резонаторов, имеющих непрозрачные стенки, показал, что коэффициент стоячей волны напряжения не опускается ниже 2 во всей полосе от 10,7 до 12,5 ГГц. Если стенки резонатора становятся полупрозрачными, т. е. в них появляются специальные отверстия в виде элементарных излучателей, то появляется возможность согласовать систему резонатор – полупрозрачная стенка в дискретных точках из заявляемого диапазона частот. Число значений КСВ, меньших 2, исчисляется десятками, а технически приемлемый уровень КСВ 1,5 достигается в отдельных точках. Для целей приема сигнала телевизионных станций, транслируемых через спутник, нужна гамма типоразмеров антенн, поэтому и вопросы согласования требуется исследовать для различных линейных размеров резонаторов радиоголографических антенн. Изучались подробно три типоразмера антенн: $300 \times 300 \times 6$ мм³, $400 \times 400 \times 6$ мм³ и $500 \times 500 \times 6$ мм³. Полупрозрачная стенка выполнялась в виде совокупности щелевых резонансных излучателей, образующих радиоголограмму.

Существенным моментом в применяемой конструкции радиоголографической антенны является способ возбуждения излучателей в раскрыве. Если рассматривать антенну в качестве приемной, то падающая на неё радиоволна возбуждает одновременно все излучатели. Эти излучатели посылают принятую энергию в резонатор, возбуждая в нем колебания на частоте сигнала. Но известно, что все резонаторы имеют вполне определенную частотную характеристику. Поэтому одинаковое воспроизведение всех частот телевизионных каналов просто невозможно. Следовательно, надо принять технически допустимые пределы изменения КСВ и применять в режиме приема конверторы (смесители) с малым коэффициентом шума 0,6 – 0,7 дБ. Считается приемлемым КСВ в диапазоне частот не хуже 1,5. С другой стороны, известно, что принимаемая мощность сигнала зависит от площади, которую имеет антенна. Поэтому, даже применяя резонансные приемные элементы в раскрыве антенны, надо набрать вполне определенное число таких элементов для получения необходимого уровня сигнала. Это ведет к увеличению линейных размеров антенны и ее резонатора. Увеличение резонатора неизбежно осложняет процесс согласования. Совокупность противоречивых условий и требований к антенне и полосе принимаемых частот заставляет нас пойти на нетрадиционное решение. Для целей улучшения согласования был применен интерференционный нерезонансный поглотитель, который вводился в резонатор специальным образом.

Исследование трех указанных габаритов плоских радиолокационных антенн показало, что всегда КСВ по волноводному входу в антенный резонатор уменьшает рассогласование. КСВ в полосе частот телевизионного диапазона антенны с резонатором 300×300 мм² после введения поглотителя стало не хуже 1,5. При этом вычисленный коэффициент направленного действия (КНД) по результатам измерения диаграммы направленности антенны до и после введения поглотителя уменьшился с 31,99 до 28,95 дБ. Для других размеров антенн 400×400 и 500×500 это изменение КНД составило не более 3 дБ при общем КНД 34–39 дБ. Такие результаты технически приемлемы.

УДК 62-83:625.151.34

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ ДВУХПРОВОДНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

А. Н. КОВРИГА

Белорусский государственный университет транспорта

Длительный опыт эксплуатации двухпроводной схемы управления стрелочным электроприводом постоянного тока позволил выявить ее недостатки, основным из которых является возможность получения контроля стрелки, не соответствующего ее фактическому положению, т. е. ложного контроля. Так, только на Белорусской железной дороге при относительно небольшой части всех стрелок железных дорог, оборудованных этой схемой, за последние пять лет зафиксировано три случая получения ложного контроля.

В настоящее время на Белорусской железной дороге и железных дорогах других стран происходит замена двухпроводной схемы другими схемами, например, пятипроводной схемой управления стрелочным электроприводом с двигателем переменного тока. Вместе с тем, совершенствование двухпроводной схемы в направлении повышения безопасности ее работы является задачей актуальной по ряду причин. К ним относятся: непосредственное влияние надежности ее работы на безопасность движения поездов; большее количество стрелок железных дорог, оборудованных этой схемой управления; большой объем работ, материальных и трудовых ресурсов, длительный период времени, требуемый для переоснащения стрелок другими схемами.

Анализ безопасности двухпроводной схемы управления и ряда реальных событий появления опасных отказов при ее эксплуатации показывает, что одиночные отказы цепей и элементов схем к опасным ситуациям непосредственно не приводят. Ложный контроль может вызвать накопление таких отказов, а также неправильные действия (ошибки) обслуживающего персонала во время проведения ремонта или устранения отказов. При этом учесть все возможные ситуации при ошибках затруднительно. Очевидно, что разработать схему управления стрелкой, полностью исключающую опасные отказы при любых непредсказуемых действиях персонала, не представляется возможным, поэтому задача может сводиться только к снижению вероятности опасных отказов или повышению уровня безопасности действия схемы.

Повышение безопасности работы схемы только за счет организационных мер (изменение инструкций, регламента работ, обучение обслуживающего персонала и т. д.) является недостаточным.

К мероприятиям, повышающим уровень безопасности работы контрольной цепи схемы при ошибочном переключении линейных проводов, относятся: конструктивные меры; расширение информационного обеспечения лиц, причастных к управлению и обслуживанию схемы, об исправной ее работе; схемные решения, исключающие (блокирующие) работу схемы при неправильных действиях персонала; применение способов дополнительного контроля положения острия стрелки.

Конструктивные меры требуют меньших трудовых и материальных затрат. Для уменьшения вероятности ложного контроля необходимо исключить саму возможность неправильного подключения линейных проводов путем, например, подсоединения проводов и монтажа на расстоянии, не позволяющем их перепутывание как в путевых ящиках, так и в кроссовом помещении, применение в блоке БВС клемм с различным диаметром, использование при монтаже разъемов, исключающих возможность изменения типового монтажа. Вместе с тем полностью исключить вероятность перепутывания линейных проводов невозможно из-за наличия кабельной линии.