ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 51798— 2001

РЕШЕТКИ АНТЕННЫЕ МНОГОВХОДОВЫЕ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Основные параметры, общие технические требования, методы измерений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Самарским отраслевым научно-исследовательским институтом радио (СОНИИР)

2 ВНЕСЕН Министерством Российской Федерации по связи и информатизации

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 22 августа 2001 г. № 342-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Июль 2020 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ИПК Издательство стандартов, 2001
© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения и сокращения 2
4 Основные параметры 3
5 Технические требования 4
6 Методы измерений 5
Приложение А (рекомендуемое) Основные технические характеристики средств измерений и испытательного оборудования для измерения параметров МАР 9
Библиография 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕШЕТКИ АНТЕННЫЕ МНОГОВХОДОВЫЕ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Основные параметры, общие технические требования, методы измерений

Multiport antenna arrays for mobile telecommunication systems. Basic parameters, general technical requirements, methods of measurements

Дата введения — 2002—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на всенаправленные многовходовые антенные решетки (далее — МАР) для оборудования сухопутных систем подвижной радиосвязи, работающих в диапазоне частот 27—2000 МГц.

Настоящий стандарт устанавливает основные параметры, общие технические требования и методы измерений параметров МАР.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.006 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.1.030 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 27.410 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность[1)]

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16019 Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний

ГОСТ 23282 Решетки антенные. Термины и определения

ГОСТ 24375 Радиосвязь. Термины и определения

ГОСТ Р 50736—95 Антенно-фидерные устройства систем сухопутной подвижной радиосвязи. Типы, основные параметры, технические требования и методы измерений

ГОСТ Р 50829 Безопасность радиостанций, радиоэлектронной аппаратуры с использованием приемопередающей аппаратуры и их составных частей. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.11 (МЭК 61000-4-11—94) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний[2)]

[1)] Действует ГОСТ Р 27.403—2009 «Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы».

[2)] Действует ГОСТ 30804.4.11—2013 (IEC 61000-4-11:2004) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний».

Издание официальное

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **антенная решетка:** Антенна, содержащая совокупность излучающих элементов, расположенных в определенном порядке, ориентированных и возбуждаемых так, чтобы получить заданную диаграмму направленности.

3.1.2 **многовходовая антенная решетка:** Антенно-фидерное устройство, содержащее МАР и диаграммообразующую схему, обеспечивающее одновременную независимую передачу и/или прием сигналов по разным частотным каналам связи с несколькими корреспондентами. МАР может быть передающей, приемной или приемо-передающей.

3.1.3 **диаграммообразующая схема:** Устройство для формирования нескольких амплитудно-фазовых распределений токов или полей возбуждения излучающих элементов, которым соответствуют диаграммы направленности, отличающиеся формой и (или) направлением максимумов главных лепестков.

3.1.4 **магистральный фидер:** Фидер, соединяющий выход диаграммообразующей схемы с соответствующим входом антенной решетки.

3.1.5 **диапазон рабочих частот передачи (приема):** Участок диапазона частот, ограниченный верхней и нижней частотами передачи (приема), в пределах которого электрические параметры МАР удовлетворяют требованиям настоящего стандарта и технических условий (ТУ) на МАР конкретного типа.

3.1.6 **коэффициент стоячей волны напряжения:** Отношение амплитуды напряжения в пучности на однородном участке фидера (линии передачи) к амплитуде напряжения в смежном с этой пучностью узле.

3.1.7 **коэффициент усиления в заданном направлении по входу многовходовой антенной решетки:** Отношение значения мощности на входе идеально согласованного полуволнового вибратора без потерь к значению мощности, подводимой к данному входу МАР, при условии, что обе антенны создают в заданном направлении на одинаковом расстоянии равные значения напряженности поля или такой же плотности потока мощности и остальные входы решетки подключены к согласованным нагрузкам.

Примечание — Коэффициент усиления может выражаться в децибелах и равняться увеличенному в 10 раз десятичному логарифму отношения значений мощностей.

3.1.8 **амплитудная диаграмма направленности:** Зависимость амплитуды напряженности электрического (магнитного) поля, создаваемого МАР в режиме передачи в дальней зоне, от сферических угловых координат θ и φ при постоянном расстоянии от МАР до точки наблюдения.

Примечание — θ (полярное расстояние) — угол между направлением на точку наблюдения и вертикальной осью, направленной вверх. φ (азимут) — угол между направлением на проекцию точки наблюдения на горизонтальную плоскость и направлением на произвольно выбранную точку на горизонтальной плоскости, азимут которой условно считают нулевым.

3.1.9 **коэффициент неравномерности диаграммы направленности по входу антенной решетки:** Наибольшее относительное отклонение уровня амплитудной диаграммы направленности от ее максимального значения как функции азимута φ при фиксированном угле θ при работе через данный вход МАР.

3.1.10 **развязка между входами многовходовой антенной решетки:** Выраженная в децибелах величина, обратная модулю коэффициента передачи между этими входами.

Примечание — Модуль коэффициента передачи между i-м j-м входами определяют по формуле

$$|S_{ij}| = |U_i| W_j^{1/2} / \left(|U_j| W_j^{1/2} \right),$$

где $|U_i|$ — амплитуда волны напряжения, распространяющаяся в сторону i-го входа в линии передачи с волновым сопротивлением W_i, подключенной к данному входу и возбуждаемой генератором;

$|U_j|$ — амплитуда волны напряжения, распространяющаяся от j-го входа в линии передачи с волновым сопротивлением W_j, подключенной к данному входу и нагруженной на согласованную нагрузку; линии передачи имеют волновые сопротивления, на которые рассчитаны соответствующие входы; все остальные входы подключены к согласованным нагрузкам.

3.1.11 **согласованная нагрузка:** Двухполюсник, при использовании которого в качестве нагрузки линии передачи коэффициент стоячей волны напряжения в последней не превышает 1,05.

3.1.12 **коэффициент полезного действия по входу многовходовой антенной решетки:** Отношение мощности радиоизлучения МАР к мощности радиочастотного сигнала, подводимого к данному входу решетки.

3.1.13 **максимальная мощность:** Мощность, которая может быть подведена к каждому передающему (приемо-передающему) входу МАР и ограничена возможностью электрического пробоя и разрушения ее элементов.

Остальные термины — по ГОСТ 24375 и ГОСТ 23282.

3.2 В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

АПУ — автоматизированная пробойная установка;

ДН — диаграмма направленности;

ДОС — диаграммообразующая схема;

КСВН — коэффициент стоячей волны напряжения;

КПД — коэффициент полезного действия;

КУ — коэффициент усиления;

МАР — многовходовая антенная решетка;

СИ — средства измерений;

СПР — система подвижной радиосвязи;

ТУ — технические условия;

ЭМП — электромагнитное поле.

4 Основные параметры

4.1 Максимальная мощность, подводимая к каждому передающему (приемо-передающему) входу МАР, должна быть указана в ТУ на МАР конкретного типа. Максимальная мощность должна быть не менее максимальной выходной мощности передатчика СПР, для работы в составе которой предназначена МАР.

4.2 Диапазон(ы) рабочих частот передачи и приема МАР должен(ны) соответствовать диапазону(ам) передачи и приема СПР, для работы в составе которой предназначена МАР, и должны быть указаны в ТУ на МАР конкретного типа.

МАР, предназначенная для работы в нескольких диапазонах, может иметь несколько групп входов, каждая из которых используется только в соответствующем диапазоне рабочих частот.

Должна быть обеспечена возможность работы на любой передающий (приемо-передающий, приемный) вход соответствующей группы входов МАР передатчика (приемопередатчика, приемника) любого частотного канала СПР.

4.3 Поляризация излучаемых электромагнитных волн должна быть линейной вертикальной. Поляризация принимаемых электромагнитных волн должна быть линейной: вертикальной, горизонтальной или наклонной. Вид поляризации для каждого входа (группы входов) и требования к уровню паразитной составляющей поляризации должны быть указаны в ТУ на МАР конкретного типа.

4.4 Входы МАР должны быть рассчитаны на подключение несимметричных фидеров с волновым сопротивлением 50 или 75 Ом. Допускается подключение к разным входам (группам входов) фидеров с различным волновым сопротивлением.

4.5 Развязка между любыми двумя передающими (приемо-передающими) входами МАР в соответствующем рабочем диапазоне частот передачи должна быть не менее 30 дБ.

Развязка между любым передающим (приемо-передающим) и любым приемным входами МАР в соответствующем рабочем диапазоне частот передачи должна быть не менее 60 дБ.

4.6 Коэффициент усиления (КУ) МАР должен быть указан в ТУ на МАР конкретного типа минимальным значением в направлении максимального либо минимального излучения при фиксированном угле θ, заданном в пределах $90° \le \theta \le 95°$, для средних частот рабочих диапазонов приема и передачи. Допускается указывать значение КУ, усредненное по азимуту (по углу φ).

4.7 Коэффициент неравномерности ДН для $90° \le \theta \le 95°$ на средних частотах рабочих диапазонов приема и передачи должен быть не более 0,5.

4.8 КСВН каждого передающего входа МАР в диапазоне рабочих частот передачи должен быть не более 1,5.

КСВН каждого приемного входа МАР в диапазоне рабочих частот приема должен быть не более 2,0.

КСВН каждого приемо-передающего входа МАР в диапазоне рабочих частот передачи должен быть не более 1,5 и в диапазоне рабочих частот приема — не более 2,0.

4.9 КПД по каждому входу (группе входов) МАР должен быть указан в ТУ на МАР конкретного типа в виде минимально допустимого значения для каждого диапазона рабочих частот передачи.

5 Технические требования

5.1 Общие технические требования

5.1.1 МАР должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ТУ на МАР конкретного типа.

5.1.2 Средняя наработка на отказ должна быть не менее 10 000 ч.

5.1.3 Электропитание МАР должно осуществляться от сети однофазного переменного тока напряжением 220 В (плюс 10 %, минус 15 %) частотой (50 ± 2) Гц.

Допускается электропитание МАР от других источников тока, требования к которым должны быть указаны в ТУ на МАР конкретного типа.

5.2 Требования электромагнитной совместимости

5.2.1 МАР должна обеспечивать свою работоспособность и приведенные в настоящем стандарте параметры при воздействии внешних электромагнитных полей (ЭМП). Допустимые энергетические и частотные характеристики ЭМП должны быть указаны в ТУ на МАР конкретного типа.

5.2.2 При питании МАР от однофазной электросети с напряжением 220 В должны выполняться требования ГОСТ Р 51317.4.11 на устойчивость к воздействиям динамических изменений напряжения электросети. Требования по устойчивости должны быть заданы в ТУ на МАР конкретного типа.

5.3 Требования безопасности

5.3.1 МАР в отношении требований безопасности должна соответствовать ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ Р 50829, ГОСТ 12.1.030 и [1].

5.3.2 Конструкция составных частей и элементов МАР должна обеспечивать безопасность проведения монтажных, ремонтных, настроечно-регулировочных работ и технического обслуживания.

5.3.3 В конструкции МАР должны быть предусмотрены меры молниезащиты согласно [2] и [3].

5.3.4 Для МАР с электропитанием от однофазной сети напряжением 220 В должны выполняться следующие требования по электробезопасности:

- электрическое сопротивление между клеммой защитного заземления на источнике питания МАР и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью МАР, которая может оказаться под напряжением, должно быть не более 0,1 Ом;
- изоляция электрических цепей сетевого питания (параллельное соединение контактов вилки электропитания) относительно клеммы защитного заземления должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного синусоидального напряжения 1500 В частотой 50 Гц;
- электрическое сопротивление изоляции цепей сетевого электропитания относительно клеммы защитного заземления должно быть не менее 20 МОм.

5.3.5 Напряженность электромагнитного поля (плотность потока энергии), создаваемая оборудованием МАР на рабочих местах обслуживающего персонала СПР, не должна превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.006 и [4].

5.3.6 Максимальный уровень бокового излучения в диапазоне углов $135° < \theta < 180°$ должен быть указан в ТУ на МАР конкретного типа.

5.4 Требования устойчивости при климатических и механических воздействиях

5.4.1 Требования устойчивости МАР (составных частей МАР) при климатических воздействиях и (или) вид климатического исполнения по ГОСТ 15150 устанавливают в ТУ на МАР конкретного типа в зависимости от места и условий размещения МАР (составных частей МАР).

5.4.2 Требования устойчивости и прочности к воздействию механических факторов, соответствующих ветровым и гололедным районам по [5], должны соответствовать требованиям ГОСТ 16019 для оборудования группы 2.

5.4.3 Условия хранения МАР должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

5.4.4 МАР должна выдерживать перевозку в упакованном виде транспортом любого вида в условиях транспортирования 5 по ГОСТ 15150.

Примечание — Перевозка воздушным транспортом разрешается только в герметизированных отапливаемых отсеках.

6 Методы измерений

6.1 Общие положения

6.1.1 Параметры МАР следует измерять в нормальных климатических условиях, если иные условия не оговорены в ТУ на МАР конкретного типа. Нормальными климатическими условиями в соответствии с ГОСТ 15150 считают следующие:

- температура окружающего воздуха от 288 до 308 К (от 15 °С до 35 °С);
- относительная влажность от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.1.2 Параметры МАР при воздействии дестабилизирующих факторов следует измерять теми же методами, что и в нормальных климатических условиях.

6.1.3 Отклонения напряжения и частоты питающей электросети от номинальных значений не должны выходить за пределы ± 5 % и ± 1 Гц соответственно.

6.1.4 Измерения и испытания МАР должны проводиться с соблюдением требований безопасности, установленных ГОСТ 12.3.019.

6.1.5 Параметры МАР следует измерять на специально оборудованной испытательной площадке, требования к которой установлены ГОСТ Р 50736.

6.2 Средства измерений и испытательное оборудование

6.2.1 Электрические параметры МАР следует измерять при помощи средств измерений (СИ) и испытательного оборудования, основные характеристики которых приведены в приложении А.

6.2.2 СИ и испытательное оборудование следует эксплуатировать в условиях и режимах, указанных в технической документации на эти приборы.

6.3 Проведение измерений

6.3.1 Испытание МАР на максимальную мощность, подводимую к каждому передающему (приемо-передающему) входу МАР, проводят с помощью штатных передатчиков СПР или аналогичных передатчиков, имеющих выходную мощность и диапазон рабочих частот, одинаковые со штатными передатчиками.

Передатчики подсоединяют к входам МАР и включают в режим немодулированной несущей (вид излучения ноль) на средней частоте рабочего диапазона на номинальную мощность в течение 8 ч, если иное время испытаний не оговорено в ТУ на МАР конкретного типа. В процессе испытаний необходимо встроенными либо внешними СИ контролировать КСВН входов МАР, который не должен превышать значений, установленных данным стандартом.

Аналогичные испытания проводят на нижней и верхней частотах рабочего диапазона МАР.

МАР считают выдержавшей испытание на максимальную мощность, подводимую к каждому передающему (приемо-передающему) входу, если в процессе испытаний элементы МАР выдерживают нагрев без разрушения и остаточных деформаций, отсутствуют признаки электрического пробоя в элементах МАР и КСВН каждого входа находится в заданных пределах.

Допускается проведение испытаний на максимальную мощность другими методами, которые должны быть приведены в ТУ на МАР конкретного типа.

6.3.2 Диапазон(ы) рабочих частот передачи и приема МАР проверяют одновременно с измерением КСВН каждого передающего (приемо-передающего) и приемного входа МАР (см. 6.3.6).

6.3.3 Проверку вида поляризации излучаемых и принимаемых электромагнитных волн для каждого входа (группы входов) МАР проводят с помощью генератора высокочастотных сигналов, селективного микровольтметра (измерительного приемника) и линейно поляризованной измерительной антенны по методике, приведенной в ТУ на МАР конкретного типа.

6.3.4 Развязку B_{ij} между любым передающим, приемо-передающим или приемным i-м входом и любым передающим или приемо-передающим j-м входом МАР определяют путем измерения модуля коэффициента передачи между этими входами $|S_{ij}|$ измерителем комплексных коэффициентов передачи.

Измерительный высокочастотный сигнал подают на i-й вход, снимают с j-го входа МАР, при этом к остальным входам МАР должны быть подключены согласованные нагрузки, имеющие собственный КСВН не более 1,05. Измерения выполняют в диапазоне рабочих частот передачи j-го входа.

Если модуль коэффициента передачи отсчитывают по измерительному прибору в децибелах, развязку определяют как взятое с обратным знаком наибольшее значение $|S_{ij}|$ в пределах указанного диапазона частот. Если модуль коэффициента передачи отсчитывают как безразмерную величину, развязку B_{ij}, дБ, вычисляют по формуле

$$B_{ij} = -20\lg|S_{ij}|, \qquad (1)$$

где $|S_{ij}|$ — наибольшее значение модуля коэффициента передачи в пределах указанного диапазона частот.

6.3.5 Коэффициент усиления G_i и коэффициент неравномерности ДН β_i для i-го входа МАР определяют путем исследования азимутальной зависимости КУ (зависимости от угла φ) при заданном фиксированном значении угла θ.

Число значений угла φ, при которых выполняют измерения, должно быть достаточно большим, а приращение φ при переходе от одного значения к другому — достаточно малым для адекватного воспроизведения формы диаграммы направленности МАР.

КУ при каждом значении угла φ измеряют методом, приведенным в 6.12 ГОСТ Р 50736—95, с использованием в качестве эталонной антенны полуволнового вибратора, в качестве измерительного приемника — селективного микровольтметра.

Измерение проводят для каждого входа МАР на средней частоте соответствующего диапазона рабочих частот, при этом к остальным входам подключают согласованные нагрузки. Если в тракте приемного входа МАР имеются невзаимные устройства (например, антенный усилитель), МАР и эталонную антенну исследуют в режиме приема: к ним подключают измерительный приемник, а к вспомогательной антенне — генератор высокочастотных сигналов.

Изменение азимута φ осуществляют посредством азимутального поворота МАР или, если такая возможность отсутствует, — посредством соответствующего изменения пространственного положения точки наблюдения, в которой располагается вспомогательная антенна. Во втором случае необходимо обеспечить постоянство угла θ с учетом рельефа местности путем соответствующего изменения высоты подвеса вспомогательной антенны над поверхностью земли.

Результатами измерений являются значения $G_i(\varphi_1)$, $G_i(\varphi_2)$, ..., $G_i(\varphi_N)$, где $G_i(\varphi_k)$ — значение КУ (безразмерная величина) при k-м значении φ; φ_1, φ_2, ..., φ_N — значения угла φ, при которых выполнялись измерения; N — общее число заданных значений угла φ.

КУ в зависимости от того, как он указан в ТУ, определяют либо как наибольшее из значений $G_i(\varphi_1)$, $G_i(\varphi_2)$, ..., $G_i(\varphi_N)$, либо как наименьшее из этих значений, либо как усредненное по азимуту значение G_{icp}, рассчитываемое по формуле

$$G_{icp} = N^{-1}\sum_{k=1}^{N} G_i(\varphi_k). \qquad (2)$$

Коэффициент неравномерности ДН рассчитывают по формуле

$$\beta_i = \left[\left(G_{i\text{макс}}\right)^{1/2} - \left(G_{i\text{мин}}\right)^{1/2}\right] \Big/ \left(G_{i\text{макс}}\right)^{1/2}, \qquad (3)$$

где $G_{i\text{макс}}$ и $G_{i\text{мин}}$ — соответственно наибольшее и наименьшее из значений $G_i(\varphi_1)$, $G_i(\varphi_2)$, ..., $G_i(\varphi_N)$.

Допускается измерение коэффициента неравномерности и КУ с применением других методик, а также расчетным путем, что должно быть приведено в ТУ на МАР конкретного типа.

6.3.6 КСВН определяют измерителем комплексных коэффициентов передачи для каждого входа МАР при подключении к остальным входам согласованных нагрузок.

Измерения проводят в диапазонах рабочих частот, соответствующих данному входу. За результат принимают наибольшее из измеренных значений КСВН. Если измерительный прибор обеспечивает индикацию графика частотной зависимости КСВН, наибольшее значение КСВН определяют непосредственно по этому графику. Если такая возможность отсутствует, измерение КСВН проводят в нескольких точках (на фиксированных частотах), число которых должно быть достаточно большим для адекватного воспроизведения частотной зависимости КСВН. За результат в этом случае принимают наибольшее из измеренных значений КСВН в этих точках.

6.3.7 КПД МАР определяют для каждого передающего и приемо-передающего входа на средних частотах соответствующих диапазонов рабочих частот передачи расчетно-экспериментальным методом.

От выходов ДОС отключают магистральные фидеры, после чего измеряют модули коэффициентов передачи между всеми входами МАР и всеми выходами ДОС. Измерение выполняют измерителем комплексных коэффициентов передачи. При измерении модуля коэффициента передачи $|S_{ij}|$ между j-м входом МАР и i-м выходом ДОС к остальным входам МАР и выходам ДОС подключают согласованные нагрузки.

КПД для j-го входа η_j рассчитывают по формуле

$$\eta_j = \sum_{i=1}^{N}\left(|S_{ij}|^2 10^{0,1\alpha_i L_i}\sum_{k=1}^{M_j}|S'_{ki}|^2\,\eta'_k\right), \qquad (4)$$

где $|S_{ij}|$ — модуль коэффициента передачи между j-м входом МАР и i-м выходом ДОС, определенный как безразмерная величина;

N — число выходов ДОС, равное числу магистральных фидеров и числу входов МАР;

α_i — погонное затухание i-го (подключенного к i-му выходу ДОС) магистрального фидера, дБ/м;

L_i — длина i-го магистрального фидера, м;

M_i — число излучателей (излучающих элементов) МАР, возбуждаемых i-м магистральным фидером;

$|S'_{ki}|$ — модуль коэффициента передачи (безразмерная величина) между i-м входом МАР (к которому подключен i-й магистральный фидер) и входом k-го излучателя МАР;

η'_k — КПД k-го излучателя МАР.

Коэффициенты передачи $|S'_{ki}|$ и КПД излучателей η'_k определяются структурой схемы питания, параметрами ее элементов, типом и конструкцией излучателя. Значения $|S'_{ki}|$ и η'_k находят по экспериментальным или расчетным методикам с учетом коэффициентов передачи распределительных устройств, потерь в распределительных фидерах (обеспечивающих передачу сигналов между входами МАР и отдельными излучателями), потерь в элементах излучателей. Методики для определения $|S'_{ki}|$ и η'_k должны быть приведены в ТУ на МАР конкретного типа.

6.3.8 Работоспособность МАР при воздействии внешних ЭМП (внешняя помехозащищенность МАР) проверяют по методике, приведенной в [6].

6.3.9 Испытание МАР на устойчивость к воздействию динамических изменений напряжения сети электропитания проводят по методике, приведенной в ГОСТ Р 51317.4.11, в соответствии со степенью жесткости испытаний, указанной в ТУ на МАР конкретного типа.

6.3.10 Соответствие МАР общим требованиям техники безопасности проверяют по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ Р 50829.

6.3.11 Электрическое сопротивление защитного заземления МАР проверяют миллиомметром, измеряя сопротивление между клеммой защитного заземления на источнике питания МАР и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью МАР.

6.3.12 Электрическую прочность изоляции цепей сетевого питания проверяют с помощью автоматизированной пробойной установки (АПУ) в следующем порядке:

- подключают соединительные кабели АПУ к соединенным вместе выводам вилки сетевого питания и клемме защитного заземления МАР;

- включают АПУ, плавно увеличивают испытательное напряжение от 0 до 1500 В со скоростью не менее 100 В/с;

- выдерживают изоляцию цепей сетевого питания МАР под действием испытательного напряжения в течение 1 мин.

Оборудование МАР считают выдержавшим испытание электрической прочности изоляции, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

6.3.13 Электрическое сопротивление изоляции цепей сетевого питания МАР измеряют мегомметром при испытательном напряжении постоянного тока 1000 В в следующем порядке:

- подключают мегомметр между одним из выводов вилки сетевого питания МАР и клеммой защитного заземления;

- включают мегомметр и отсчитывают показания по истечении 1 мин после приложения испытательного напряжения к проверяемой цепи;

- аналогичные измерения проводят, включая мегомметр между вторым выводом вилки сетевого питания и клеммой защитного заземления, а также между двумя выводами вилки сетевого питания.

6.3.14 Среднюю наработку на отказ МАР проверяют по методике, приведенной в ГОСТ 27.410.

6.3.15 Испытания МАР на устойчивость к климатическим воздействиям проводят по методам, указанным в ТУ на МАР конкретного типа.

6.3.16 Испытания МАР на устойчивость к механическим воздействиям проводят по методам, приведенным в ГОСТ 16019.

Приложение А
(рекомендуемое)

Основные технические характеристики средств измерений и испытательного оборудования для измерения параметров МАР

Таблица А.1

Наименование прибора, оборудования	Основной параметр	Значение параметра
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот, МГц Выходная мощность, Вт, не менее Выходное сопротивление, Ом Погрешность установки частоты, % Уровень побочных излучений, дБ, не более	27—2000 0,05 50; 7,5 ± 1 – 80
Селективный микровольтметр (измерительный приемник)	Диапазон частот, МГц Пределы измерения напряжения, мкВ Погрешность измерения напряжения, дБ, не более Входное сопротивление, Ом Ширина полосы пропускания, кГц	27—2000 $1 — 0{,}5 \cdot 10^5$ 1,5 50; 75 3; 10; 120
Измеритель комплексных коэффициентов передачи	Диапазон частот, МГц Пределы измерения: - КСВН - коэффициента передачи, дБ Погрешность измерения: - КСВН, % - коэффициента передачи, дБ, не более (A_x — значение измеряемого коэффициента передачи)	27—2000 1,05—2 От – 80 до + 30 ± 2,5 (до 650 МГц) ± 3,5 (до 2000 МГц) $\pm (0{,}01A_x + 0{,}3)$ (до 650 МГц) $\pm (0{,}02A_x + 0{,}3)$ (до 2000 МГц)
Миллиомметр	Пределы измерения, Ом Основная погрешность измерения, %	$1 \cdot 10^{-4} — 100$ ± 1,5
Мегомметр	Пределы измерения, МОм Основная погрешность измерения, %	$0 — 2 \cdot 10^4$ ± 2,5
Установка пробойная автоматизированная	Пределы изменения испытательного напряжения, В Основная погрешность измерения испытательного напряжения, % Мощность, кВ · А, не менее	0—2000 ± 5 2,5

Библиография

[1] ПОТРО-45-002—95 Правила по охране труда на радиопредприятиях Минсвязи России

[2] ВСН-1—77 Инструкция по проектированию молниезащиты радиообъектов

[3] ВНТП 212—93 Ведомственные нормы технологического проектирования. Предприятия радиосвязи, радиовещания и телевидения. Передающие и приемные радиостанции, радиотелевизионные передающие станции и радиотелевизионные ретрансляторы

[4] Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ). Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055—96

[5] СНиП 2.01.07—85 Строительные нормы и правила. Нагрузки и воздействия

[6] Нормы 22—86 Общесоюзные нормы внешней помехозащищенности радиоприемников фиксированной и подвижной служб декаметрового диапазона волн. Допустимые значения. Методы измерений. ГКРЧ СССР, 1987 г.

УДК 621.396.67:006.354 ОКС 33.120.40

Ключевые слова: решетки антенные многовходовые, основные параметры, технические требования, методы измерений

Редактор переиздания *Е.И. Мосур*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.М. Поляченко*
Компьютерная верстка *Д.В. Кардановской*

Сдано в набор 20.07.2020. Подписано в печать 20.10.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru