ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71433— 2024

ПРИБОРЫ ФЕРРИТОВЫЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА

Методы измерения развязок трехплечных циркуляторов на низком уровне мощности

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт «Электронстандарт» (АО «РНИИ «Электронстандарт»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 303 «Электронная компонентная база, материалы и оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 июня 2024 г. № 733-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИБОРЫ ФЕРРИТОВЫЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА

Методы измерения развязок трехплечных циркуляторов на низком уровне мощности

Microwave ferrite devices. Methods of measurement of isolation of tree-port circulator at low power level

Дата введения — 2025—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на приборы ферритовые сверхвысокочастотного диапазона (ПФ СВЧ) низкого уровня мощности и устанавливает методы измерения развязок между каналами Y-циркуляторов, Т-циркуляторов и переключателей на их основе (далее — трехплечные циркуляторы).

Стандарт устанавливает два метода измерения развязок:

- метод 1 — для измерения развязок на стандартных панорамных измерителях ослаблений при использовании нагрузки с постоянной фазой и постоянным модулем коэффициента отражения;
- метод 2 — для измерения развязок на стандартных панорамных измерителях ослаблений при использовании нагрузки с переменной фазой и постоянным модулем коэффициента отражения.

В технически обоснованных случаях в технических условиях (ТУ) могут устанавливаться методы измерения параметров ПФ СВЧ, отличные от указанных в стандарте на методы измерения, если эти методы аттестованы и обеспечивают погрешности измерений, не превышающие значений, установленных стандартами на конкретные методы измерения.

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 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 22261 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 23769 Приборы электронные и устройства защитные СВЧ. Термины, определения и буквенные обозначения

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

Издание официальное

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 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 23769.

4 Общие положения и требования к проведению измерений

4.1 Условия и режимы измерений

4.1.1 Измерения проводят в нормальных климатических условиях или в условиях, установленных в ТУ на ПФ СВЧ конкретных типов:

- температура воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт.ст.).

При температуре выше 30 °С относительная влажность не должна быть более 70 %.

4.1.2 Режим измерений и точность поддержания режима и условий измерений должны соответствовать требованиям, установленным в ТУ на ПФ СВЧ конкретных типов.

4.1.3 Развязки трехплечных управляемых циркуляторов следует измерять при постоянном во времени токе (напряжении) управления. Значение тока (напряжения) управления и порядок его установления должны соответствовать указанным в ТУ на конкретные типы трехплечных циркуляторов.

4.1.4 Режимы и условия измерения должны соответствовать требованиям конкретных ТУ и выдерживаться в течение процесса измерения данного параметра.

4.2 Аппаратура

4.2.1 Измерения параметров ПФ СВЧ следует проводить стандартными средствами измерения, прошедшими поверку и (или) нестандартизованными средствами измерения, прошедшими метрологическую аттестацию и поверку.

4.2.2 Средства измерения и вспомогательные устройства должны соответствовать требованиям, установленным в стандартах на конкретные методы измерения, и обеспечивать измерения параметров ПФ СВЧ с требуемой этими стандартами точностью.

4.2.3 Допускается замена средств измерения и вспомогательных устройств на другие, аналогичные по назначению, или применение средств измерения и вспомогательных устройств с иными, чем указано в стандартах, значениями характеристик. Допускается введение дополнительных элементов, при условии, что это не приводит к погрешностям измерения параметров, превышающих установленные в стандартах на конкретные методы измерения.

4.2.4 Аппаратура цепей управления, термостаты, криостаты, приборы контроля параметров режима измерений, а также место и способ подключения к ним (размещения в них) трехплечных циркуляторов должны соответствовать указанным в ТУ на конкретные типы трехплечных циркуляторов.

4.2.5 Если присоединительные элементы трехплечных циркуляторов отличаются от присоединительных элементов средств измерения или трехплечные циркуляторы размещаются в криостатах, термостатах и в иных необходимых случаях, указываемых в ТУ на конкретные типы трехплечных циркуляторов, то их следует подключать в измерительный тракт с помощью подключающих устройств: переходов, трансформаторов, сопротивлений, отрезков волноводов и т. п.

4.2.6 Перед началом измерений подготавливают и включают аппаратуру в соответствии с ее эксплуатационной документацией.

4.2.7 Калибровку средств измерения проводят совместно с подключающими устройствами.

Допускается калибровку средств измерения проводить без подключающих устройств. В этом случае параметры подключающих устройств должны соответствовать требованиям, указанным в ТУ на ПФ СВЧ конкретных типов.

4.2.8 Значение коэффициентов стоячей волны по напряжению (КСВН) подключающих устройств не должно превышать 1,3.

4.2.9 Значение КСВН нагрузки в свободном плече трехплечного циркулятора для коаксиальных циркуляторов в диапазоне частот от 0,01 до 26 ГГц и для волноводных циркуляторов в диапазоне частот от 0,85 до 78,3 ГГц должны соответствовать приведенным в 5.2.3 и 6.2.2.

Значение КСВН нагрузки в свободном плече трехплечного циркулятора для коаксиальных циркуляторов в диапазоне частот свыше 26 ГГц для волноводных циркуляторов в диапазоне частот свыше 78,3 ГГц, а также для микрополосковых циркуляторов должны соответствовать установленным в ТУ на конкретные типы ПФ СВЧ.

4.3 Подготовка и проведение измерений

4.3.1 Операции по подготовке и проведению измерений, связанные с установлением заданного режима и (или) условий измерений (например, время выдержки под током, в термостате и т. п.) должны соответствовать указанным в ТУ на конкретный тип трехплечного циркулятора.

4.3.2 Перед началом измерений подготавливают все стандартные средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в 4.2.4 в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4.3.3 Калибровку средств измерения проводят совместно с подключающими устройствами.

4.3.4 Допускается калибровку средств измерения проводить без подключающих устройств, если потери подключающих устройств измерены с погрешностью, не выходящей за пределы $\pm(0{,}05\alpha_{п.у} + 0{,}5)$ дБ, где $\alpha_{п.у}$ — потери подключающих устройств.

4.3.5 Если калибровка средств измерения проводилась без подключающих устройств, то развязки трехплечных циркуляторов $\alpha'_{раз}$, дБ, вычисляют по формуле

$$\alpha'_{раз} = \alpha_{раз} - \alpha_{п.у}, \quad (1)$$

где $\alpha_{раз}$ — измеренное значение развязки, дБ;

$\alpha_{п.у}$ — потери подключающих устройств.

4.3.6 Последовательность измерения развязок между плечами трехплечных циркуляторов должна соответствовать установленной в ТУ.

К свободному плечу циркулятора подключают нагрузку.

4.4 Показатели точности измерений

4.4.1 Для волноводных ПФ СВЧ в диапазоне частот до 78,3 ГГц включительно, для коаксиальных ПФ СВЧ в диапазоне частот до 26 ГГц включительно, для микрополосковых ПФ СВЧ в диапазоне частот до 37,5 ГГц включительно, имеющих КСВН не более 1,3, погрешности измерения параметров должны соответствовать установленным в стандартах на методы измерения конкретных параметров и должны быть выражены интервалом с установленной вероятностью 0,95.

4.4.2 Для волноводных ПФ СВЧ в диапазоне частот свыше 78,3 ГГц, для коаксиальных ПФ СВЧ в диапазоне частот свыше 26 ГГц, для микрополосковых ПФ СВЧ в диапазоне частот свыше 37,5 ГГц и ПФ СВЧ, имеющих КСВН более 1,3, погрешности измерения параметров должны соответствовать установленным в ТУ на ПФ СВЧ конкретных типов.

4.4.3 Если в эксплуатационной документации на средства измерения погрешности средств измерения выражены интервалом без указания закона распределения и вероятности, то закон распределения этой погрешности принимают равновероятным, а вероятность — равной 0,997.

4.4.4 Погрешности измерения развязок коаксиальных трехплечных циркуляторов в диапазоне частот от 0,01 до 26 ГГц и волноводных трехплечных циркуляторов в диапазоне частот от 0,85 до 78,3 ГГц с вероятностью 0,95 приведены в 5.4 и 6.5.

Погрешности измерения развязок коаксиальных трехплечных циркуляторов в диапазоне частот свыше 26 ГГц, волноводных трехплечных циркуляторов в диапазоне частот свыше 78,3 ГГц, а также микрополосковых трехплечных циркуляторов должны соответствовать установленным в ТУ на конкретные типы ПФ СВЧ. При этом погрешность измерения развязок может превышать значения, установленные настоящим стандартом.

4.4.5 В технически обоснованных случаях погрешность измерения развязок может быть рассчитана для вероятности, превышающей 0,95. При этом погрешность измерения развязок может превышать значения, установленные настоящим стандартом, и должна соответствовать установленной в ТУ на конкретные типы ПФ СВЧ.

4.4.6 Формулы для расчета погрешностей измерения развязок трехплечных циркуляторов методами, установленными настоящим стандартом, приведены в приложении А.

4.5 Требования безопасности

4.5.1 При подготовке и проведении измерений следует соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.003 и настоящим стандартом.

4.5.2 Средства измерения по 4.2.1 должны соответствовать требованиям безопасности, установленным ГОСТ 22261.

4.5.3 При подготовке и проведении измерений предельно допустимая плотность потока электромагнитного поля на рабочих местах не должна превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.006.

4.5.4 Установку трехплечных циркуляторов в тракт и их замену следует проводить при отсутствии напряжений (токов) управления и СВЧ-мощности на входах прибора.

5 Метод 1

5.1 Принцип измерения

Развязки определяют путем сравнения уровней СВЧ-мощности в двух каналах трехплечного циркулятора, между которыми мощность не должна распространяться.

Сравнение проводят в режиме свипирования частоты генератора с индикацией разности продетектированных сигналов на экране.

5.2 Аппаратура

5.2.1 Измерения развязок следует проводить: на панорамных измерителях КСВН, позволяющих измерять ослабление; на панорамных измерителях ослаблений или на панорамных измерителях коэффициентов передачи в соответствии с эксплуатационной документацией этих измерителей.

5.2.2 Тип используемого панорамного измерителя должен соответствовать установленному в ТУ на конкретный тип трехплечного циркулятора.

5.2.3 Значение КСВН нагрузки в свободном плече трехплечного циркулятора не должно превышать:

- 1,07 — при измерении развязок до 20 дБ включительно;
- 1,04 — при измерении развязок свыше 20 до 25 дБ включительно;
- 1,02 — при измерении развязок свыше 25 до 30 дБ включительно.

5.3 Подготовка и проведение измерений

5.3.1 Включают (для управляемых трехплечных циркуляторов и переключателей) источник управляющего тока (напряжения) и устанавливают заданный режим измерения.

5.3.2 Измеряют развязки трехплечного циркулятора в соответствии с эксплуатационной документацией на панорамные измерители.

5.4 Показатели точности измерений

5.4.1 Погрешность измерения развязок трехплечных циркуляторов с вероятностью 0,95 находится в интервалах:

- от минус 3,5 до плюс 4,5 дБ, если $\alpha_{раз} \leq 20$ дБ;
- от минус 4,0 до плюс 5,0 дБ, если $20 < \alpha_{раз} \leq 30$ дБ.

5.4.2 Погрешности рассчитаны для случая использования панорамного измерителя с погрешностью измерения ослабления, находящейся в интервале $\pm(0,5 + 0,05\alpha_x)$ дБ, где α_x — измеряемое значение ослабления, дБ.

5.4.3 При использовании панорамных измерителей с погрешностью измерения ослабления, превышающей указанную в 5.4.1, погрешность измерения развязок трехплечных циркуляторов определяют по формулам (А.1) — (А.3).

6 Метод 2

6.1 Принцип измерения

Развязки определяют путем измерений максимального и минимального значения коэффициента передачи циркулятора с нагрузкой в свободном плече при измерении фазы коэффициента отражения этой нагрузки.

6.2 Аппаратура

6.2.1 Измерения развязок следует проводить с помощью средств измерений и вспомогательного оборудования, указанных в 5.2.1, 5.2.2.

6.2.2 Нагрузка, подключаемая к свободному плечу трехплечного циркулятора, должна плавно изменять фазу коэффициента отражения в пределах от 0° до 360°.

Значение КСВН нагрузки в свободном плече трехплечного циркулятора должно быть не более:

- 1,18 — при измерении развязок до 20 дБ включительно;
- 1,08 — при измерении развязок свыше 20 до 25 дБ включительно;
- 1,05 — при измерении развязок свыше 25 до 30 дБ включительно.

6.3 Подготовка и проведение измерений

6.3.1 Подготовку к измерениям проводят по 5.3.1.

6.3.2 Изменяя фазу коэффициента отражения нагрузки в свободном плече циркулятора, измеряют максимальное α_{max} и минимальное α_{min} значение ослабления на выбранной частоте в соответствии с эксплуатационной документацией панорамного измерителя.

6.4 Обработка результатов измерений

6.4.1 Значение развязок трехплечных циркуляторов $\alpha_{раз}$, дБ, вычисляют по формуле

$$\alpha_{раз} = 20\lg \frac{2}{10^{-\frac{\alpha_{min}}{20}} + 10^{-\frac{\alpha_{max}}{20}}}, \quad (2)$$

где α_{min} — минимальное значение ослабления, дБ;

α_{max} — максимальное значение ослабления, дБ.

6.5 Показатели точности измерений

6.5.1 Погрешность измерения развязок трехплечных циркуляторов с вероятностью 0,95 находится в интервалах:

- ±1,5 дБ, если $\alpha_{раз} \le 20$ дБ;
- ±2,0 дБ, если $20 \le \alpha_{раз} \le 30$ дБ.

6.5.2 Погрешности рассчитаны для случая использования панорамного измерителя с погрешностью измерения ослабления, находящейся в интервале $\pm(0{,}5 + 0{,}5\alpha_x)$ дБ, где α_x — измеряемая величина ослабления, дБ, а также при следующих значениях КСВН циркуляторов:

- 1,5 дБ — для $\alpha_{раз} = 15$ дБ;
- 1,3 дБ — для $\alpha_{раз} = 20$ дБ и $\alpha_{раз} = 25$ дБ;
- 1,2 дБ — для $\alpha_{раз} = 30$ дБ.

6.5.3 При использовании панорамных измерителей с погрешностью измерения ослабления, превышающей вышеуказанную, а также при КСВН циркуляторов, превышающих вышеуказанные значения, погрешность измерения развязок трехплечных циркуляторов определяют по формулам (А.4) — (А.10).

Приложение А
(обязательное)

Методика расчета погрешностей измерения развязок трехплечных циркуляторов

А.1 Расчет погрешности измерения развязок по методу 1

А.1.1 Погрешность измерения развязок $\Delta(\alpha_{раз})$, дБ, по методу 1 вычисляют по формуле

$$\Delta\left(\alpha_{раз}\right) = \pm\gamma\sqrt{\sigma_a^2 + \sigma_1^2}\ , \qquad (А.1)$$

где γ — 0,95-я квантиль функции распределения суммарного среднего квадратического отклонения погрешности;

σ_a — среднее квадратическое отклонение погрешности за счет рассогласования тракта от нагрузки в свободном плече циркулятора, дБ;

σ_1 — среднее квадратическое отклонение погрешности измерения ослабления панорамного измерителя, дБ.

А.1.2 Значения γ определяют по таблице А.1.

Таблица А.1

$\frac{\sigma^2}{\sigma_a^2 + \sigma_1^2}$	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	1,0
γ	1,85	1,82	1,74	1,65	1,60	1,38

Значения при иных, не совпадающих с табличными значениями $\frac{\sigma^2}{\sigma_a^2 + \sigma_1^2}$ находят интерполированием внутри интервала между соседними значениями $\frac{\sigma^2}{\sigma_a^2 + \sigma_1^2}$.

А.1.3 Среднее квадратическое отклонение погрешности за счет рассогласования тракта от нагрузки в свободном плече циркулятора σ_a, дБ, вычисляют по формуле

$$\sigma_a = \frac{20}{\sqrt{2}}\lg\left(1 \mp \Gamma_a \cdot 10^{\frac{\alpha_{раз}}{20}}\right), \qquad (А.2)$$

где $\sqrt{2}$ — 0,997-я квантиль нормированной функции распределения по арккосинусу;

Γ_a — модуль коэффициента отражения нагрузки в свободном плече циркулятора;

$\alpha_{раз}$ — значение развязки циркулятора, дБ.

Верхний знак (–) в формуле (А.2) соответствует положительной погрешности $\Delta(\alpha_{раз})$, а нижний знак (+) — отрицательной.

А.1.4 Среднее квадратическое отклонение погрешности измерения ослабления панорамного измерителя σ_1, дБ, вычисляют по формуле

$$\sigma_1 = \frac{\Delta\alpha_{п.и}}{\sqrt{3}}, \qquad (А.3)$$

где $\Delta\alpha_{п.и}$ — погрешность измерения ослабления панорамного измерителя, дБ;

$\sqrt{3}$ — 0,997-я квантиль нормированной равномерной функции распределения.

А.2 Расчет погрешности измерения развязок по методу 2

А.2.1 Погрешность измерения развязок $\Delta(\alpha_{раз})$, дБ, по методу 2 вычисляют по формуле

$$\Delta\left(\alpha_{раз}\right)=\pm 1{,}96\sqrt{A_{max}^2\left(\sigma_{1\,max}^2+\sigma_2^2\right)+A_{min}^2\left(\sigma_{1\,min}^2+\sigma_2^2\right)}\,, \tag{А.4}$$

где 1,96 — 0,95-я квантиль нормированной нормальной функции распределения;

A_{max}, A_{min} — коэффициенты влияния на погрешность при измерении максимального и минимального ослабления;

$\sigma_{1\,max}$, $\sigma_{1\,min}$ — среднее квадратическое отклонение погрешности панорамного измерителя при измерении максимального и минимального ослабления, дБ;

σ_2 — среднее квадратическое отклонение погрешности за счет рассогласования тракта, дБ.

А.2.2 Коэффициенты влияния на погрешность при измерении максимального и минимального ослабления A_{max} и A_{min} вычисляют по формулам:

$$A_{max}=\frac{10^{-\frac{\alpha_{max}}{20}}}{10^{-\frac{\alpha_{min}}{20}}+10^{-\frac{\alpha_{max}}{20}}}\,, \tag{А.5}$$

$$A_{min}=\frac{10^{-\frac{\alpha_{min}}{20}}}{10^{-\frac{\alpha_{min}}{20}}+10^{-\frac{\alpha_{max}}{20}}}\,, \tag{А.6}$$

$$\alpha_{max}=20\lg\frac{1}{q-\Gamma_a}\,, \tag{А.7}$$

$$\alpha_{min}=20\lg\frac{1}{q+\Gamma_a}\,, \tag{А.8}$$

$$q=10^{-\frac{\alpha_{раз}}{20}}, \tag{А.9}$$

где $\alpha_{раз}$ — значение развязки циркулятора, дБ.

А.2.3 Среднее квадратическое отклонение погрешности панорамного измерителя при измерении максимального и минимального ослабления $\sigma_{1\,max}$ и $\sigma_{1\,min}$, дБ, вычисляют по формуле (А.3) при максимальном и минимальном значениях ослаблений, определяемых по формулам (А.7) и (А.8).

А.2.4 Среднее квадратическое отклонение погрешности за счет рассогласования тракта σ_2, дБ, вычисляют по формуле

$$\sigma_2=\frac{8{,}69}{\sqrt{2}}\sqrt{\left(\Gamma_{н.о}^2+\Gamma_{п.у}^2\right)\left(\Gamma_{н.о}^2+\Gamma_{п.у}^2+2\Gamma_ц^2\right)+\Gamma_н^2\left(\Gamma_{н.о}^2+\Gamma_{п.у}^2+\Gamma_ц^2\right)}\,, \tag{А.10}$$

где 8,69 — коэффициент перевода относительных единиц в децибелы;

$\Gamma_{н.о}$, $\Gamma_{п.у}$, $\Gamma_ц$, $\Gamma_н$ — коэффициенты отражения направленного ответвителя, подключающего устройства циркулятора и нагрузки панорамного измерителя соответственно.

А.2.5 Цифровые значения погрешностей, приведенных в 5.4 и 6.5, вычисляют при $\Gamma_{н.о} = \Gamma_{п.у} = 0{,}13$ и $\Gamma_н = 0{,}07$.

УДК 621.317.34.001.4:006.354 ОКС 29.100.10

Ключевые слова: приборы ферритовые сверхвысокочастотного диапазона, методы измерения, развязки трехплечных циркуляторов, низкий уровень мощности

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 11.06.2024. Подписано в печать 14.06.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,93.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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