МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)

**М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й**

**С Т А Н Д А Р Т**

**ГОСТ**

**IEC 60477-2-**

2013

**МЕРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫЕ**

Ч а с т ь 2

**Меры сопротивления переменного тока лабораторные**

**(IEC 60477-2:1979+А1:1997, ЮТ)**

Издание официальное

Москва Стенда ртинформ

2014

## ГОСТ IEC 60477\*2—2013

**Предисловие**

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, пра\* вила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, приме­ нения. обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1. ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследова­ тельский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС»)
2. ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстан-

### Дарт)

1. ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 сентября 2013 г. N9 59-П)

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК <ИСО 31вв) 004-97 | Код страныпо МК (ИСО 31М) 004-97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
| Армения | AM | Минзкономики Республики Армения |
| Беларусь | 8Y | Госстандарт Республики Беларусь |
| Киргизия | KG | Кыргыэстандарт |
| Россия | RU | Р «стандарт |
| Таджикистан | TJ | Таджикстакдарт |
| Узбекистан | UZ | Узствндарт |

1. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 марта 2014 г. N9 131-от межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60477-2—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.
2. Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60477-2:1979 ♦ А1:1997 Laboratory resistors. Part 2. Laboratory a.c. resistors (Меры сопротивления лабораторные. Часть 2. Меры сопротивления переменного тока лабораторные).

Международный стандарт разработан подкомитетом 13В технического комитета МЭК/ТК13 «Элек­ трическое измерительное оборудование».

Перевод с английского языка (еп). Степень соответствия — идентичная (IDT)

1. Настоящий межгосударственный стандарт взаимосвязан стехничесхим регламентом Таможен­ ного союза «О безопасности низковольтного оборудования», принятым Комиссией Таможенного союза 16 августа 2011 г. Ne ТР ТС 004/2011. и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному межгосударственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента

1. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

## ГОСТ IEC 60477-2—2013

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информацион- ном указателе «(Национальные стандарты», а текст изменений и поправок* — *в ежемесячном инфор­ мационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уве­ домление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования* — *на офи­ циальном сайте Федерального агентства ло техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

©Стандартинформ. 2014

1. Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизве­ ден, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

ш

## ГОСТ IEC 60477-2—2013

**Содержание**

1. [Область применения. 1](#_TOC_250006)
2. [Термины и определения. 1](#_TOC_250005)
3. [Определение параметров мер сопротивления. 2](#_TOC_250004)
4. [Общие требования. 2](#_TOC_250003)
5. [Допустимые отклонения. 4](#_TOC_250002)
6. [Дополнительные требования к электрическим и механическим параметрам 4](#_TOC_250001)
7. [Маркировка и символы. 4](#_TOC_250000)

Приложение А (справочное) Примеры маркировки. 6

Приложение В (справочное) Общие сведения о лабораторных мерах сопротивления переменного тока. 8

Приложение С (справочное) Эквивалентные цели меры сопротивления переменного тока 9

**IV**

**ГОСТ IEC 60477-2—2013**

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МЕРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫЕ

### Часть 2

Меры сопротивления переменного тока лабораторные

Laboratory resistors. Part 2. Laboratory a.c. resistors

Дата введения — 2015—01—01

# Область применения

Настоящий стандарт применяют совместно с IEC 60477 «Резисторы постоянного тока лабора­ торные».

* + 1. Настоящий стандарт распространяется на лабораторные меры электрического сопротивле­ ния переменного тока, предназначенные для использования в диапазоне частот от нуля (постоянный ток) до 100 кГц (далее — меры сопротивления переменного тока).
		2. Кроме того, для соответствия требованиям IEC 60477 меры сопротивления, отвечающие тре­ бованиям настоящего стандарта, проектируют таким образом, чтобы они обладали минимальным отклонением сопротивления и небольшим сдвигом фаз в установленном диапазоне частот.
		3. Из-за неопределенности свойств, которые могут возникнуть при переменном токе по причине паразитных индуктивностей и емкостей, вихревыхтокови диэлектрических потерь, меры сопротивления переменного тока, на которые распространяется настоящий стандарт, классифицируют согласно их конструкции следующим образом:
			1. В зависимости от числа основных выводов по одному из следующих типов:
1. меры сопротивления, имеющие пару выводов в каждой точке соединения:
2. ) меры сопротивления, имеющие один вывод в каждой точке соединения.
	* + 1. В зависимости от способа защиты от внешних электрических полей по одному из следующих типов:
3. меры сопротивления, не имеющие электрического экрана\*:
4. ) меры сопротивления, имеющие электрический экран, который постоянно присоединен к одной из точек соединения;
5. меры сопротивления, имеющие электрический экран, который не присоединен к выводам меры сопротивления, но снабжен специальным выводом, называемым «вывод защиты».

1.4 В настоящем стандарте под переменным напряжением итоком подразумеваются напряжение и ток. изменяющиеся в целом по синусоидальному закону.

П р и м е ч а н и е — Общая информация о мерах сопротивления переменного токе содержится в приложе­ ниях 8 и С.

# Термины и определения

8 настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

* 1. представление свойств меры сопротивления переменного тока (representation of the a.c. properties of a resistor): Меры сопротивления переменного тока имеют следующие характеристики:

\* Свойства нвэкранироввнной меры сопротивления переменного тока зависят от паразитных емкостей, кото­ рые имеются в мере сопротивления. Условия испытаний могут таким образом значительно воздействовать на ее свойства на переменном токе. В 4.S.6 установлены условия испытаний относительно электрического экраниро­ вания.

Издание официальное

1

## ГОСТ IEC 60477\*2—2013

* + 1. эквивалентное сопротивление переменному току *Rt* при последовательном подключении с эквивалентной индуктивностью Ls или
		2. эквивалентное сопротивление переменному току *Rp* при параллельном подключении с экви­ валентной емкостью Ср.
	1. эквивалентное сопротивление переменному току (equivalent а.с. resistance): Значение сопротивления *(Rs* илиЯр). которое является активной составляющей сопротивления мерысопротивле\* ния (см. 2.1).
	2. постоянная времени (time constant): Постоянная времени обозначается тиопределявтсякак:
		1. *LJR%* или
		2. *R?*Cpt имеющее положительное значение (см. приложение С).

П р и м е ч а н и я

1. Единица измерения постоянной времени — секунда. измеряется в генри. *R%* и — в омах, Ср — в фарадах.
2. При определении постоянной времени вместо эквивалентного сопротивления переменному току может быть использовано сопротивление постоянному току.
3. Сдвиг фаз между током, протекающим через меру сопротивления, и приложенным к нему напряжением определяется величиной постоянной времени *LjRt* (ток отстает от напряжения) или /?рСр (ток опережает напряже­ ние). если и Ср имеют положительные значения.

*А* Для случаев, когда простое представление будет причиной предположительно отрицательной постоянной времени (см. С.2 приложения С), постоянная времени не используется, а вместо этого устанавливается реактивная составляющая.

* 1. индекс постоянной времени (time constant index): Величина, которая указывает допустимый верхний предел постоянной времени нескольких мер сопротивления, каждая из которых обозначается той же величиной и соответствует требованиям настоящего стандарта, касающимся постоянной време­ ни. Индекс постоянной времени выражают в секундах с соответствующими приставками Международ\* ной системы единиц (СИ).
	2. отклонение сопротивления в зависимости от частоты (variation due to frequency): Разность между эквивалентным сопротивлением переменному току при фиксированной частоте и сопротивлени­ ем постоянному току. Отклонение сопротивления в зависимости от частоты выражают в процентах (%) или в миллионных долях (млн-1) сопротивления постоянному току.
	3. верхний предел номинального диапазона частоты (upper limit of the nominal range of use for frequency): Заданная частота, до которой отклонение сопротивления в зависимости от частоты не пре\* еышает допустимую основную погрешность сопротивления постоянному току, соответствующую обозначению класса сопротивления постоянному току (см. IEC 60477).
	4. индекс частоты (frequency index): Величина, которая указывает верхний предел номинально\* го диапазона частоты, выраженная в килогерцах (см. таблицу 1).

# Определение параметров мер сопротивления

Меры сопротивления переменного тока, соответствующие настоящему стандарту, характеризуют\* ся в зависимости от:

* 1. классов, относящихся к их точности по постоянному току в соответствии с IEC 60477;
	2. индексов постоянной времени в соответствии с 4.1.2 и
	3. индексов частоты всоответствиис5.2.

# Общие требования

* 1. Сопротивление постоянному току, сопротивление переменному току и постоянная времени
		1. Характеристики мер сопротивления постоянного тока должны соответствовать IEC 60477.

П р и м е ч а н и е — Сопротивление переменному току обычно считают эквивалентным последовательным соединением с сопротивлением *Rf* для мер сопротивления до 100 Ом и эквивалентным параллельным соединени­ ем Г?р для мер сопротивления свыше 100 Ом.

2

## ГОСТ IEC 60477\*2—\*2013

* + 1. Постоянная времени в точках присоединения мер сопротивления переменного тока не должна превышать соответствующего значения индекса постоянной времени, выбранного из ряда:

1 нс. 2 нс. 5 нс. 10 нс..... 100 мкс.

П р и м е ч а н и е — Значение постоянной времени заданной меры сопротивления зависит от частоты, на которой она измерена. Однако целью при этом является классификация мер сопротивления без обеспечения точно­ го значения постоянной времени, и измерения на частоте 1 кГц (или ниже) являются соответствующими

* 1. Многозначные меры сопротивления
		1. Многозначные меры сопротивления, исключая многодекадные меры сопротивления, могут иметь различный индекс постоянной времени для каждого выбранного значения.
		2. Для многозначных мер сопротивления, в которых наименьшее выбираемое значение оопро\* тивления условно равно нулю, изготовитель должен установить значение остаточного сопротивления в этих условиях.
	2. Многодекадные меры сопротивления

Многодекадные меры сопротивления должны иметь один индекс постоянной времени для всех выбранных значений на каждой декаде, используемой отдельно. Некоторые декады могут иметь различ­ ный индекс постоянной времени.

Индекс постоянной времени заданной декады должен также применяться при любой настройке декады, когда эта декада используется совместно с любой настройкой любой декады (декад) ниже ее значения.

* 1. Соединительные провода
		1. Для меры сопротивления, имеющей пару выводов для каждой точки соединения, должны быть сделаны отдельные соединения токовых цепей и потенциалов, если изготовителем не установле­ ны другие условия. Взаимные индуктивности между проводами ввода и вывода тока и между каждым из этих проводов и мерой сопротивления должны быть сведены к минимуму.
		2. Провода, присоединяемые к мере сопротивления, имеющей один вывод для каждой точки соединения, должны быть размещены таким образом, чтобы обеспечить минимум их индуктивности.

П р и м е ч а н и е — Это особенно важно для мер сопротивления с сопротивлением, не превышающим

100м.

* + 1. Провода, присоединяемые кмересопротивления. не должны значительно изменять эквива­

лентную параллельную емкость, при необходимости это обеспечивается электростатическим экраном для каждого провода и использованием соответствующей измерительной цели.

П р и м е ч а н и е — Изменение емкости зависит от значений сопротивления и постоянной времени.

* 1. Условия определения характеристик на постоянном и переменном токах
		1. Все испытания характеристик на постоянном токе должны быть проведены в соответствии с IEC 60477.

П р и м е ч а н и е — На низких частотах погрешность характеристик меры сопротиепения переменного тока по существу такая же. как и погрешность при постоянном токе. Не высоких частотах допустимо дополнительное от­ клонение в соответствии с 5.1.

* + 1. Все испытания характеристик на переменном токе должны быть проведены в нормальных условиях, установленных в IEC 60477.
		2. Постоянная времени меры сопротивления переменного тока должна быть измерена на час­ тоте 1 кГц или на частоте, соответствующей ее индексу частоты, если последний ниже (см. раздел 5).
		3. Остаточная индуктивность меры сопротивления переменного тока (см. 4.2.2) должна быть измерена при нормальном применении меры сопротивления на частоте 1 кГц или на частоте, соот­ ветствующей ее индексу частоты, если последний ниже (см. раздел 5).
		4. Мера сопротивления, имеющая электрический экран (см. 1.3.2. перечисления Ь) и с)], должна быть испытана с подключенным экраном, как заявлено изготовителем.
		5. Мера сопротивления, не имеющая электрического экрана (см. 1.3.2. перечисление а)), должна быть испытана в заземленной проводящей камере в соответствии с тем. как заявлено изготови­ телем. Если условия испытаний в камере не заданы, мера сопротивления должна быть испытана в заземленной проводящей камере, отделенной от поверхности меры сопротивления на 10—20 мм в любой точке.

з

## ГОСТ IEC 60477\*2—2013

* + 1. Любые другие необходимые условия должны быть установлены изготовителем.
		2. При необходимости особенности метода испытаний должны быть согласованы между иэго\* товителем и потребителем.

# Допустимые отклонения

Изменения воздействующих величин свыше номинального диапазона, установленные в IEC 60477. не вызовут никакого значительного влияния на характеристики меры сопротивления пере\* менноготока. Требования, касающиеся отклонения характеристикна переменном токе.отличныеоттех, которые зависят от частоты, не включены в настоящий стандарт.

* 1. Если мера сопротивления переменного тока функционирует в нормальных условиях, установ\* ленных в IEC 60477, отклонение эквивалектногосопротивления переменному току в зависимости отчас\* тоты для любой частоты номинального диапазона не должно превышать допустимую погрешность внутреннего сопротивления постоянному току, соответствующую обозначению класса сопротивления (постоянному току).
	2. Верхний предел номинального диапазона частоты определяется с помощью индекса частоты по таблице 1.

Т а б л и ц е 1 — Верхний предел номинального диапазона частоты как функция индекса частоты

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Индекс частоты | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0.05 |
| Верхний предел номинального диапазона частоты | 100кГц | 50 кГц | 20 кГц | 10 кГц | 5 кГц | 2 кГц | 1 кГц | 500Гц | 200Гц | 100Гц | 50 Гц |

* 1. Многозначные меры сопротивления, кроме многодекадных мер сопротивления, могут иметь различный индекс частоты для каждого выбранного значения.
	2. Многодекадные меры сопротивления должны иметь один индексчастоты для всех выбранных значений каждой декады, используемой отдельно. Некоторые декады могут иметь различный индекс частоты. Индексчастоты заданной декады должен применяться, когда эта декада используется совмес\* тно с любой декадой (декадами) ниже ее значения.
	3. В зависимости от частоты рассматривают следующие условия для определения отклонения сопротивления:
		1. Соединительные провода должны быть размещены в соответствии с 4.4.
		2. При необходимости особенности метода испытаний должны быть согласованы между изго­ товителем и потребителем.

# Дополнительные требования к электрическим и механическим параметрам

* 1. Меры сопротивления переменного тока должны соответствовать дополнительным требова­ ниям хэлектрическим и механическим параметрам, установленным в IEC 60477.
	2. Изготовитель должен указать метод(ы) присоединения экрана при его наличии.
	3. При необходимости (см. примечание к 4.1.1) изготовитель должен установить, задаются ли характеристики, относящиеся кэквиеалентной последовательной модели (см. 2.1.1) или эквивалентной параллельной модели (см. 2.1.2).

# Маркировка и символы

Примеры маркировки приведены в приложении А.

* 1. В дополнениекмаркировке. установленной (ЕС 60477 (за исключением 7.4), меры сопротивле­ ния переменного тока должны также иметь маркировку, содержащую индексы постоянной времени и частоты.
		1. Индекс постоянной времени наносят, используя соответствующее значение, выбранное из ряда значений, приведенных в 4.1.2.

## ГОСТ IEC 60477-2—2013

* + 1. Индекс частоты наносят, используя соответствующее значение, выбранное по таблице 1 и выраженное в килогерцах.
	1. Для многозначной меры сопротивления, у которой значение самого низкого выбранного сопро­ тивления является номинально нулевым, должно быть промаркировано значение остаточной индуктив­ ности.
	2. Маркировка, указанная в 7.1.1 и 7.1.2, должна быть нанесена на табличку или оболочку и должна следовать за маркировкой для класса точности (постоянный ток), как указано в IEC 60477. в той же строке или в последующих строках в последовательности, приведенной выше.

Маркировка, указанная в 7.2, должна быть нанесена на табличку или оболочку и должна следовать за маркировкой значения остаточной индуктивности, как указано в IEC 60477.

* 1. Вместо маркировки «Лабораторная мера сопротивления переменного тока» (см. пункт 8.2.1 IEC 60477) на меры сопротивления переменного тока следует наносить маркировку «Лабораторная мера сопротивления лостоянного/переменного тока». Маркировку приводят на любом языке.

S

## ГОСТ IEC 60477-2—2013

Приложение А (справочное)

Примеры маркировки

А.1 Пример маркировки для однозначной меры сопротивления

NN Лабораторная мера сопротивления постоянного/леременного тока 10м 0.002 100 нс 10 кГи

0 ...0.1 ... 1 Вт

15 *\*С*... 20 \*С ... 25 ‘С

№ 000000

САТИ

Рисунок 1 — Пример маркировки для однозначной мары сопротивления

Маркировка указывает, что индекс постоянной времени рввен 100 нс. Этоозначвет, что постоянная времени, измеренная на частоте 1 кГц. не превышает 100 нс. Значение постоянной времени не будет значительно изменять­ ся в пределах номинального диапазона частоты.

Также индекс частоты равен 10. Это указывает на то. что отклонение эквивалентного сопротивления пере­ менному току на любой частоте между постоянным током и 10 кГц не превысит 0.002 Ч номинального значения.

Для других маркировок см. IEC 60477.

А.2 Пример маркировки для пятидеквдной меры сопротивления

NN Лабораторная мера сопротивления постоянного/переменного тока

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10х | 100 | 10 | 1 | 0.1 Ом |
| 1000 |  |  |  |  |
| 100 | 200 | 200 | 1000 | 2000 млн' |
| 100 нс | 100 нс | 1 МКС | 10 мкс | 100 мкс |
| 10 | 10 | 5 | 0.2 | 0.1 кГц |

0... 0.5 ... 1 (2) Вт для каждого шага

15 \*С ... 20 \*С... 25 \*С

R0a (5 х 0.5) мОм

Остаточная индуктивность: 12 мкГн

№000000

САТИ

Рисунок 2 — Пример маркировки для пятидеквдной меры сопротивления

**6**

## ГОСТ IEC 60477-2—2013

Маркировке указывает, что остаточная индуктивность (со всеми установленными на нуль декадами) равна 12 мкГн.

Значения, заданные а наносекундах и микросекундах, указывает, что постоянная времени не превышает 100 мкс на любой чветоте до 100 Гц на декаде 0.1 Ом. 10 мксдо 200 Гц на декаде 1 Ом. 1 мксдо 5 кГцна декаде 10 Ом и 100 нс до 10 кГц на других декадах.

Так как постоянная времени не изменяется значительно в пределах номинального диапазона частоты, ее измеряют на частоте 1 кГц или на частотах, соответствующих индексу частоты, если он ниже (см. примечание к 4.1.2).

Числа, стоящие перед единицей измерения килогерц (кГц), являются индексами частоты. Они указывают на то. что отклонение эквивалентного сопротивления переменному току каждой декады на любой чветоте между постоянным током и соответствующим верхним пределом номинального диапазона частоты (определяемым соот­ ветствующим индексом частоты) не превысит погрешности, соответствующей необходимому обозначению класса сопротивления постоянному току.

Числа, стоящие перед единицами измерения наносекунда (микросекунда) (нс. мкс) и килогерц (кГц), для любой декады обозначают, что указанные параметры будут получены независимо от того, какие декады находятся в использовании, хотя они меньше по значению.

Другие маркировки см. в IEC 60477.

7

## ГОСТ IEC 60477-2—2013

Приложение В (справочное)

Общие сведения о лабораторных мерах сопротивления переменного тока

Настоящий стандарт не меры сопротивления переменного токе был подготовлен с целью расширить требо­ вания IEC 60477. применяемого»; мерам сопротивления, предназначенным для использования на переменном токе так же. как и на постоянном.

Меры сопротивления переменного тока в дополнение к расширению диапазона значений, например от десят­ ка миллион до мвгаом. разработаны для значительно отличающихся друг от друга диапазонов частот. Некоторые меры сопротивления могут применяться только на частотах 60 или 60 Гц. в то время как остальные используются в качестве лабораторных мер сопротивления на нижних радиочастотах, настоящий стандарт устанавливает верхний предел частоты, равный 100 кГц. с учетом требований для различного применения.

Несмотря на то что стандарт прост в применении, меры сопротивления переменного тока имеют свойства, которые трудноразличимы и сложны по характеру. Для использования в качестве критерия оценки меры сопротив­ ления переменного тока самая информативная характеристика — частота, до которой она будет функционировать как мера сопротивления при соответствующих сопротивлении и фазовом угле. С применением частоты как основ­ ного параметра для классификации мер сопротивления переменного тока появилась возможность подготовить стандарт, который будет востребованным и простым в применении.

Фазовый угол — величина, которая является наиболее удобной и подходящей для определения постоянной времени, так как она не зависит или несущественно зависит от частоты.

Меры сопротивления переменного тока разделяют на три категории а соответствии сих значениями, как пока­ зано ниже. Однако настоящий стандарт не требует разделения. Достаточно установить особенности и условия, которые являются необходимыми и достаточными.

## Категория А

Нижние значения сопротивления менее » 100 0м. Преобладает влияние индуктивности и вихревых токов. Категория *В*

Промежуточные значения сопротивления между категориями А и С. Значительными будут влияния, относя­ щиеся к категориям А и С.

*Категория С*

верхние значения сопротивления более »1000 Ом. Как правило, преобладает влияние емкости.

Меры сопротивления категории А могут иметьодну или две пары выводов, так как это необходимо для получе­ ния наименьших неопределенностей индуктивности и сопротивления.

Меры сопротивления категории В могут быть разработаны таким образом, чтобы неопределенности индук­ тивности и емкости, появляющиеся от соединения проводов, были незначительными.

Меры сопротивления категории С так же. как и меры сопротивления категории В большого номинала должны быть экранированы, если требуется высокая точность постоянной времени.

Для наивысшей точности постоянной времени при значении сопротивления более »1 кОм необходим экран, который является независимым от резистивного элемента, а меры сопротивления могут быть использованы только в цепях, которые совместимы с приборами, имеющими три вывода.

Для каждой меры сопротивления, соответствующей настоящемустандарту. степень, для которой параметры на переменном токе являются значительными, будет связана с их индексами постоянной времени и частоты.

8

## ГОСТ IEC 60477-2—2013

Приложение С (справочное)

Эквивалентные цепи меры сопротивления переменного тока

С.1 Несмотря не то. что точная эквивалентная цепь меры сопротивления переменного тока может не быть эффективной или даже достижимой, для соответствующего представления меры сопротивления всегда могут быть использованы цепи, которые образованы сочетанием резистивных, емкостных и индуктивных элементов. Подоб­ ным образом график значений реальных и мнимых компонентов меры сопротивления в зависимости от частоты может быть использован для выражения характеристик на переменном токе. Для целей настоящего стандарта используют простое определение свойств на переменном токе, которое является не таким полным, как при других методах.

С.2 На заданной частоте любая мера сопротивления может быть определена или как индуктивность, соеди­ ненная с сопротивлением последовательно (последовательное представление), или как емкость, соединенная с сопротивлением параллельно (параллельное представление).

Эти два случая могут быть выражены следующим образом: в) у\* К\*

ь>7\*\*Г+у<оСр'

где *U —* напряжение, возникающее на приборе при протекании тока /; Я, — эквивалентное последовательное сопротивление:

Яр — эквивалентное параллельное сопротивление:

*Lt* — эквивалентная последовательная индуктивность. Ср — эквивалентная параллельная емкость.

На любой конкретной частоте для описания свойств меры сопротивления и имитации влияния этой частоты может быть использовано последовательное или параллельное представление. Для любой конкретной меры сопротивления, представление которой имеет положительную реактивную составляющую, создают модель, кото­ рая является точной для установленной частоты и достаточно хорошим приближением в используемом диапазоне частот. За исключением редких случаев, остальные представления неосуществимы физически и обеспечивают модель цепи, действительную только для установленной частоты, имеющей отрицательную реактивную составля­ ющую или индуктивность (последовательное представление), или емкость (лврвллельное представление), в последних моделяхзначениеСр или имеет значительное отклонение в зависимости от частоты. Обычно после­ довательная модель наиболее точно представляет низкоомную меру сопротивления, а параллельная модель — высокоомную меру сопротивления.

С.З Третья характеристика меры сопротивления переменного тока также общеупотребительна. Это опреде­ ляет такие характеристики меры сопротивления переменного токе, как *R* и ?. сопротивление и постоянная времени соответственно, но не создает простую модель цепи, как показано в С.2. Значения Кит незначительно подверже­ ны влиянию частоты во всем диапазоне частот, в котором используется мера сопротивления.

Приведенные характеристики являются эквивалентными для заданной частоты (см. С.2). Они взаимоувяза­ ны в следующих независимых формулвх:

1. Яр\*Я4< 1
2. т или
3. ЯрСр»т.

Поскольку для данной меры сопротивления на заданной частоте значения *Lt* и Србудут иметь противополож­ ные знаки, то значение постоянной времени т.рассчитаннойполеречислениямб) и е). будут также иметь лротивопо- ложные знаки, но одинаковые значения. Из этих двух результатов выбирают значение с положительным знаком. Постоянная времени должна иметь вещественное значение для анализа переходных процессов, поэтому постоян­ ная времени не может иметь отрицательного значения для физически реализуемых пассивных элементов.

Если необходимо подключить к сети две или более меры сопротивления и при этом результирующий режим работы будет затруднен, следует обратиться к теории электрических целей для определения приблизительной результирующей постоянной времени.

С.4 Лолноесопротивление2равно:

Z « Я, ♦ у «о

9

## ГОСТ IEC 60477-2—2013

а его модуль равен:

### |2| » К. Jl-o>V *R.*

**V**1 + <9\*4\*

для последовательного и параллельного соединений соответственно.

С.5 Полная проводимость равна:

; — ■ — ♦ у м *С.,*

а ее модуль равен:

### JV|

^1 *■\* <а3х\**

>/l + *е>гхг*

С.6 Если для меры сопротивления предусмотрены отдельные токовый вывод и вывод потенциала, применя­ ют также выражение. приведенное в С.2. где и является разностью между выводами потенциале в результате про­ текания тока/между токовыми выводами.

С.7 Если мера сопротивления имеет электрический экран, присоединенный к отдельному выводу (защитно­ му выводу, см. 1.3.2. перечисление с], то он может быть представлен на заданной частоте эквивалентной схемой соединения треугольником, состоящей из трех полных сопротивлений (или трех полных проводимостей), одно из которых присоединено между парой основных выводов и одно между каждым основным выводом и защитным выво­ дом. К ожидаемым характеристикам меры сопротивления переменного тока относят полное сопротивление (или полную проводимость), подключенное между двумя основными выводами. Это представление отражает характе­ ристики меры сопротивления без учета влияния полных сопротивлений (или полных проводимостей), связанных с защитным выводом.

10

## ГОСТ IEC 60477-2—2013

УДК 621.3.072.31:006.354 МКС 17.220.20 ОКП4225Ю ЮТ

Ключевые слова: меры сопротивления переменного тока, меры сопротивления лабораторные, требова­ ния. эквивалентные цепи

11

Редактор П.М. Смирное Технический редактор *В.Н. Прусакова*

Корректор *Р.А. Ментова*

Компьютерная верстка *И.А. Напвйкиной*

Сдано я набор 15.05.2014. Подписано е печать 22.05.2014. Формат &0»в4^£. Гарнитура Ариап.

Усп печ, л. 1,в$. Уч.-им- п. 1.40. Тираж 43 эк». Эак.2117

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАР ТИН ФОРМ». 123995 Москва. Гранатный пер., 4.

wtvw.gostinro.ru mfo^goslmforu