МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60477-2— 2013

МЕРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫЕ

Часть 2

Меры сопротивления переменного тока лабораторные

(IEC 60477-2:1979+A1:1979, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 сентября 2013 г. № 59-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 марта 2014 г. № 131-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60477-2—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60477-2:1979 + A1:1997 «Меры сопротивления лабораторные. Часть 2. Меры сопротивления переменного тока лабораторные» («Laboratory resistors — Part 2: Laboratory a.c. resistors», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом 13B технического комитета МЭК/ТК 13 «Электрическое измерительное оборудование»

6 Настоящий межгосударственный стандарт взаимосвязан с техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования», принятым Комиссией Таможенного союза 16 августа 2011 г. № ТР ТС 004/2011, и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному межгосударственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента

7 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

8 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, оформление, 2014, 2019

В Российской Федерации 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 Термины и определения 2
3 Определение параметров мер сопротивления 2
4 Общие требования 2
5 Допустимые отклонения 4
6 Дополнительные требования к электрическим и механическим параметрам 4
7 Маркировка и символы 5
Приложение А (справочное) Примеры маркировки 6
Приложение В (справочное) Общие сведения о лабораторных мерах сопротивления переменного тока 8
Приложение С (справочное) Эквивалентные цепи меры сопротивления переменного тока 9

МКС 17.220.20

Поправка к ГОСТ IEC 60477-2—2013 Меры сопротивления лабораторные. Часть 2. Меры сопротивления переменного тока лабораторные

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 7 2019 г.)

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

1 Область применения

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

1.1 Настоящий стандарт распространяется на лабораторные меры электрического сопротивления переменного тока, предназначенные для использования в диапазоне частот от нуля (постоянный ток) до 100 кГц (далее — меры сопротивления переменного тока).

1.2 Кроме того, для соответствия требованиям IEC 60477 меры сопротивления, отвечающие требованиям настоящего стандарта, проектируют таким образом, чтобы они обладали минимальным отклонением сопротивления и небольшим сдвигом фаз в установленном диапазоне частот.

1.3 Из-за неопределенности свойств, которые могут возникнуть при переменном токе по причине паразитных индуктивностей и емкостей, вихревых токов и диэлектрических потерь, меры сопротивления переменного тока, на которые распространяется настоящий стандарт, классифицируют согласно их конструкции следующим образом:

1.3.1 В зависимости от числа основных выводов по одному из следующих типов:

a) меры сопротивления, имеющие пару выводов в каждой точке соединения;

b) меры сопротивления, имеющие один вывод в каждой точке соединения.

1.3.2 В зависимости от способа защиты от внешних электрических полей по одному из следующих типов:

a) меры сопротивления, не имеющие электрического экрана*;

b) меры сопротивления, имеющие электрический экран, который постоянно присоединен к одной из точек соединения;

c) 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 и током подразумеваются напряжение и ток, изменяющиеся в целом по синусоидальному закону.

Примечание — Общая информация о мерах сопротивления переменного тока содержится в приложениях B и C.

* Свойства неэкранированной меры сопротивления переменного тока зависят от паразитных емкостей, которые имеются в мере сопротивления. Условия испытаний могут таким образом значительно воздействовать на ее свойства на переменном токе. В 4.5.6 установлены условия испытаний относительно электрического экранирования.

Издание официальное

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

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

2.1.1 эквивалентное сопротивление переменному току R_s при последовательном подключении с эквивалентной индуктивностью L_s или

2.1.2 эквивалентное сопротивление переменному току R_p при параллельном подключении с эквивалентной емкостью C_p.

2.2 **эквивалентное сопротивление переменному току** (equivalent a. c. resistance): Значение сопротивления (R_s или R_p), которое является активной составляющей сопротивления меры сопротивления (см. 2.1).

2.3 **постоянная времени** (time constant): Постоянная времени обозначается τ и определяется как:

2.3.1 L_s/R_s или

2.3.2 R_pC_p, имеющее положительное значение (см. приложение С).

Примечания

1 Единица измерения постоянной времени — секунда, L_s измеряется в генри, R_s и R_p — в омах, C_p — 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 L_s/R_s (ток отстает от напряжения) или R_pC_p (ток опережает напряжение), если L_s и C_p имеют положительные значения.

4 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.

2.4 **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 времени. Индекс постоянной времени выражают в секундах с соответствующими приставками Международной системы единиц (СИ).

2.5 **отклонение сопротивления в зависимости от частоты** (variation due to frequency): Разность между эквивалентным сопротивлением переменному току при фиксированной частоте и сопротивлением постоянному току. Отклонение сопротивления в зависимости от частоты выражают в процентах (%) или в миллионных долях (млн$^{-1}$) сопротивления постоянному току.

2.6 **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 превышает допустимую основную погрешность сопротивления постоянному току, соответствующую обозначению класса сопротивления постоянному току (см. IEC 60477).

2.7 **индекс частоты** (frequency index): Величина, которая указывает верхний предел номинального диапазона частоты, выраженная в килогерцах (см. таблицу 1).

3 Определение параметров мер сопротивления

Меры сопротивления переменного тока, соответствующие настоящему стандарту, характеризуются в зависимости от:

3.1 классов, относящихся к их точности по постоянному току в соответствии с IEC 60477;

3.2 индексов постоянной времени в соответствии с 4.1.2 и

3.3 индексов частоты в соответствии с 5.2.

4 Общие требования

4.1 Сопротивление постоянному току, сопротивление переменному току и постоянная времени

4.1.1 Характеристики мер сопротивления постоянного тока должны соответствовать IEC 60477.

Примечание — Сопротивление переменному току обычно считают эквивалентным последовательным соединением с сопротивлением R_s для мер сопротивления до 100 Ом и эквивалентным параллельным соединением R_p для мер сопротивления свыше 100 Ом.

4.1.2 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.

Примечание — Значение постоянной времени заданной меры сопротивления зависит от частоты, на которой она измерена. Однако целью при этом является классификация мер сопротивления без обеспечения точного значения постоянной времени, и измерения на частоте 1 кГц (или ниже) являются соответствующими.

4.2 Многозначные меры сопротивления

4.2.1 Многозначные меры сопротивления, исключая многодекадные меры сопротивления, могут иметь различный индекс постоянной времени для каждого выбранного значения.

4.2.2 Для многозначных мер сопротивления, в которых наименьшее выбираемое значение сопротивления условно равно нулю, изготовитель должен установить значение остаточного сопротивления в этих условиях.

4.3 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 различный 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.

4.4 Соединительные провода

4.4.1 Для меры сопротивления, имеющей пару выводов для каждой точки соединения, должны быть сделаны отдельные соединения токовых цепей и потенциалов, если изготовителем не установлены другие условия. Взаимные индуктивности между проводами ввода и вывода тока и между каждым из этих проводов и мерой сопротивления должны быть сведены к минимуму.

4.4.2 Провода, присоединяемые к мере сопротивления, имеющей один вывод для каждой точки соединения, должны быть размещены таким образом, чтобы обеспечить минимум их индуктивности.

Примечание — Это особенно важно для мер сопротивления с сопротивлением, не превышающим 10 Ом.

4.4.3 Провода, присоединяемые к мере сопротивления, не должны значительно изменять эквивалентную параллельную емкость, при необходимости это обеспечивается электростатическим экраном для каждого провода и использованием соответствующей измерительной цепи.

Примечание — Изменение емкости зависит от значений сопротивления и постоянной времени.

4.5 Условия определения характеристик на постоянном и переменном токах

4.5.1 Все испытания характеристик на постоянном токе должны быть проведены в соответствии с IEC 60477.

Примечание — На низких частотах погрешность характеристик меры сопротивления переменного тока по существу такая же, как и погрешность при постоянном токе. На высоких частотах допустимо дополнительное отклонение в соответствии с 5.1.

4.5.2 Все испытания характеристик на переменном токе должны быть проведены в нормальных условиях, установленных в IEC 60477.

4.5.3 Постоянная времени меры сопротивления переменного тока должна быть измерена на частоте 1 кГц или на частоте, соответствующей ее индексу частоты, если последний ниже (см. раздел 5).

4.5.4 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, соответствующей ее индексу частоты, если последний ниже (см. раздел 5).

4.5.5 Мера сопротивления, имеющая электрический экран [см. 1.3.2, перечисления b) и c)], должна быть испытана с подключенным экраном, как заявлено изготовителем.

4.5.6 Мера сопротивления, не имеющая электрического экрана [см. 1.3.2, перечисление a)], должна быть испытана в заземленной проводящей камере в соответствии с тем, как заявлено изготовителем. 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.

4.5.7 Любые другие необходимые условия должны быть установлены изготовителем.

4.5.8 При необходимости особенности метода испытаний должны быть согласованы между изготовителем и потребителем.

5 Допустимые отклонения

Изменения воздействующих величин свыше номинального диапазона, установленные в IEC 60477, не вызовут никакого значительного влияния на характеристики меры сопротивления переменного тока. Требования, касающиеся отклонения характеристик на переменном токе, отличные от тех, которые зависят от частоты, не включены в настоящий стандарт.

5.1 Если мера сопротивления переменного тока функционирует в нормальных условиях, установленных в IEC 60477, отклонение эквивалентного сопротивления переменному току в зависимости от частоты для любой частоты номинального диапазона не должно превышать допустимую погрешность внутреннего сопротивления постоянному току, соответствующую обозначению класса сопротивления (постоянному току).

5.2 Верхний предел номинального диапазона частоты определяется с помощью индекса частоты по таблице 1.

Таблица 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	100 кГц	50 кГц	20 кГц	10 кГц	5 кГц	2 кГц	1 кГц	500 Гц	200 Гц	100 Гц	50 Гц

5.3 Многозначные меры сопротивления, кроме многодекадных мер сопротивления, могут иметь различный индекс частоты для каждого выбранного значения.

5.4 Многодекадные меры сопротивления должны иметь один индекс частоты для всех выбранных значений каждой декады, используемой отдельно. Некоторые декады могут иметь различный индекс частоты. Индекс частоты заданной декады должен применяться, когда эта декада используется совместно с любой декадой (декадами) ниже ее значения.

5.5 В зависимости от частоты рассматривают следующие условия для определения отклонения сопротивления:

5.5.1 Соединительные провода должны быть размещены в соответствии с 4.4.

5.5.2 При необходимости особенности метода испытаний должны быть согласованы между изготовителем и потребителем.

6 Дополнительные требования к электрическим и механическим параметрам

6.1 Меры сопротивления переменного тока должны соответствовать дополнительным требованиям к электрическим и механическим параметрам, установленным в IEC 60477.

6.2 Изготовитель должен указать метод(ы) присоединения экрана при его наличии.

6.3 При необходимости (см. примечание к 4.1.1) изготовитель должен установить, задаются ли характеристики, относящиеся к эквивалентной последовательной модели (см. 2.1.1) или эквивалентной параллельной модели (см. 2.1.2).

7 Маркировка и символы

Примеры маркировки приведены в приложении А.

7.1 В дополнение к маркировке, установленной IEC 60477 (за исключением 7.4), меры сопротивления переменного тока должны также иметь маркировку, содержащую индексы постоянной времени и частоты.

7.1.1 Индекс постоянной времени наносят, используя соответствующее значение, выбранное из ряда значений, приведенных в 4.1.2.

7.1.2 Индекс частоты наносят, используя соответствующее значение, выбранное по таблице 1 и выраженное в килогерцах.

7.2 Для многозначной меры сопротивления, у которой значение самого низкого выбранного сопротивления является номинально нулевым, должно быть промаркировано значение остаточной индуктивности.

7.3 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.

7.4 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 постоянного/переменного тока». Маркировку приводят на любом языке.

Приложение А
(справочное)

Примеры маркировки

А.1 Пример маркировки для однозначной меры сопротивления

NN Лабораторная мера сопротивления постоянного/переменного тока

1 Ом 0,002 100 нс 10 кГц

0 ... 0,1 ... 1 Вт

15 °С ... 20 °С ... 25 °С

№ 000000

CAT II

Рисунок 1 — Пример маркировки для однозначной меры сопротивления

Маркировка указывает, что индекс постоянной времени равен 100 нс. Это означает, что постоянная времени, измеренная на частоте 1 кГц, не превышает 100 нс. Значение постоянной времени не будет значительно изменяться в пределах номинального диапазона частоты.

Также индекс частоты равен 10. Это указывает на то, что отклонение эквивалентного сопротивления переменному току на любой частоте между постоянным током и 10 кГц не превысит 0,002 % номинального значения.

Для других маркировок см. IEC 60477.

А.2 Пример маркировки для пятидекадной меры сопротивления

NN Лабораторная мера сопротивления постоянного/переменного тока

10 × 1000	100	10	1	0,1 Ом
100	200	200	1000	2000 млн$^{-1}$
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

R_0 = (5 ± 0,5) мОм

Остаточная индуктивность: 12 мкГн

№ 000000

CAT II

Рисунок 2 — Пример маркировки для пятидекадной меры сопротивления

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

Значения, заданные в наносекундах и микросекундах, указывают, что постоянная времени не превышает 100 мкс на любой частоте до 100 Гц на декаде 0,1 Ом, 10 мкс до 200 Гц на декаде 1 Ом, 1 мкс до 5 кГц на 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 частоте между постоянным током и соответствующим верхним пределом номинального диапазона частоты (определяемым соответствующим 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.

Приложение В
(справочное)

Общие сведения о лабораторных мерах сопротивления переменного тока

Настоящий стандарт на меры сопротивления переменного тока был подготовлен с целью расширить требования IEC 60477, применяемого к 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 десятка миллиом до мегаом, разработаны для значительно отличающихся друг от друга диапазонов частот. Некоторые меры сопротивления могут применяться только на частотах 50 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 сопротивления переменного тока самая информативная характеристика — частота, до которой она будет функционировать как мера сопротивления при соответствующих сопротивлении и фазовом угле. С применением частоты как основного 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 в соответствии с их значениями, как показано ниже. Однако настоящий стандарт не требует разделения. Достаточно установить особенности и условия, которые являются необходимыми и достаточными.

Категория А

Нижние значения сопротивления менее ≈ 100 Ом. Преобладает влияние индуктивности и вихревых токов.

Категория В

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

Категория С

Верхние значения сопротивления более ≈ 1000 Ом. Как правило, преобладает влияние емкости.

Меры сопротивления категории А могут иметь одну или две пары выводов, так как это необходимо для получения наименьших неопределенностей индуктивности и сопротивления.

Меры сопротивления категории В могут быть разработаны таким образом, чтобы неопределенности индуктивности 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 настоящему стандарту, степень, для которой параметры на переменном токе являются значительными, будет связана с их индексами постоянной времени и частоты.

Приложение С
(справочное)

Эквивалентные цепи меры сопротивления переменного тока

С.1 Несмотря на 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. Подобным 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, соединенная с сопротивлением последовательно (последовательное представление), или как емкость, соединенная с сопротивлением параллельно (параллельное представление).

Эти два случая могут быть выражены следующим образом:

a) $\frac{U}{I} = R_s + j\omega L_s$;

b) $\frac{U}{I} = \frac{1}{R_p} + j\omega C_p$,

где U — напряжение, возникающее на приборе при протекании тока I;
R_s — эквивалентное последовательное сопротивление;
R_p — эквивалентное параллельное сопротивление;
L_s — эквивалентная последовательная индуктивность;
C_p — 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, которая 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 составляющую или индуктивность (последовательное представление), или емкость (параллельное представление). В последних моделях значение C_p или L_s имеет значительное отклонение в зависимости от частоты. Обычно последовательная модель наиболее точно представляет низкоомную меру сопротивления, а параллельная модель — высокоомную меру сопротивления.

С.3 Третья характеристика меры сопротивления переменного тока также общеупотребительна. Это определяет такие характеристики меры сопротивления переменного тока, как R и τ, сопротивление и постоянная времени соответственно, но не создает простую модель цепи, как показано в С.2. Значения R и τ незначительно подвержены влиянию частоты во всем диапазоне частот, в котором используется мера сопротивления.

Приведенные характеристики являются эквивалентными для заданной частоты (см. С.2). Они взаимоувязаны в следующих независимых формулах:

c) $R_p = R_s(1 + \omega^2\tau^2) \approx R$;

d) $\frac{L_s}{R_s} = \tau$ или

e) $R_pC_p = \tau$.

Поскольку для данной меры сопротивления на заданной частоте значения L_s и C_p будут иметь противоположные знаки, то значение постоянной времени τ, рассчитанной по перечислениям d) и e), будут также иметь противоположные знаки, но одинаковые значения. Из этих двух результатов выбирают значение с положительным знаком. Постоянная времени должна иметь вещественное значение для анализа переходных процессов, поэтому постоянная 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 цепей для определения приблизительной результирующей постоянной времени.

С.4 Полное сопротивление Z равно:

$$Z = R_s + j\omega L_s,$$

а его модуль равен:

$$|Z| = R_s\sqrt{1+\omega^2\tau^2} = \frac{R_p}{\sqrt{1+\omega^2\tau^2}}$$

для последовательного и параллельного соединений соответственно.

С.5 Полная проводимость равна:

$$Y = \frac{1}{Z} = \frac{1}{R_p} + j\omega C_p,$$

а ее модуль равен:

$$|Y| = \frac{\sqrt{1+\omega^2\tau^2}}{R_p} = \frac{R_p}{\sqrt{1+\omega^2\tau^2}}.$$

С.6 Если для меры сопротивления предусмотрены отдельные токовый вывод и вывод потенциала, применяют также выражение, приведенное в С.2, где U является разностью между выводами потенциала в результате протекания тока I между токовыми выводами.

С.7 Если мера сопротивления имеет электрический экран, присоединенный к отдельному выводу [защитному выводу, см. 1.3.2, перечисление c], 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 выводом. К ожидаемым характеристикам меры сопротивления переменного тока относят полное сопротивление (или полную проводимость), подключенное между двумя основными выводами. Это представление отражает характеристики меры сопротивления без учета влияния полных сопротивлений (или полных проводимостей), связанных с защитным выводом.

УДК 621.3.072.31:006.354 МКС 17.220.20 IDT

Ключевые слова: меры сопротивления переменного тока, меры сопротивления лабораторные, требования, эквивалентные цепи

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 01.03.2019. Подписано в печать 19.03.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,40.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru