

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Импедансометрия первичных преобразователей»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

| Код контролируемой компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство |
|--|--------------------------|---|
| ПК-1: Способность построить математические модели анализа и оптимизации объектов исследования, выбрать численные методы их моделирования или разработать новый алгоритм решения задачи | Экзамен | Комплект контролирующих материалов для экзамена |
| ПК-3: Готовность анализировать состояние научно-технической проблемы и определять цели и задачи проектирования приборных систем на основе изучения мирового опыта | Экзамен | Комплект контролирующих материалов для экзамена |

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Импедансометрия первичных преобразователей».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Импедансометрия первичных преобразователей» используется 100-балльная шкала.

| Критерий | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по традиционной шкале |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы. | 75-100 | <i>Отлично</i> |
| Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками. | 50-74 | <i>Хорошо</i> |
| Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать | 25-49 | <i>Удовлетворительно</i> |

| | | |
|--|-----|----------------------------|
| Выводы. | | |
| Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно. | <25 | <i>Неудовлетворительно</i> |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1. Тесты

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|---|--|
| ПК-1 Способность построить математические модели анализа и оптимизации объектов исследования, выбрать численные методы их моделирования или разработать новый алгоритм решения задачи | ПК-1.1 Создает математические модели для объектов исследования |
| | ПК-1.2 Выбирает численные методы для объектов исследования |
| | ПК-1.3 Разрабатывает алгоритм решения задачи |
| ПК-3 Готовность анализировать состояние научно-технической проблемы и определять цели и задачи проектирования приборных систем на основе изучения мирового опыта | ПК-3.1 Анализирует состояние научно-технической проблемы |
| | ПК-3.2 Формулирует цели и задачи проектирования приборных систем на основе изучения мирового опыта |

Тест № 1

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Импедансометрия»

(Контроль по ИДК: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационных технологий»
Направление 12.04.01 Приборостроение
Профиль информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы

1. Составить алгоритм построения математических моделей статической характеристики прибора и его относительной погрешности. С помощью численных методов используя полученную модель относительной погрешности определить частоты напряжения питания, которая позволяет достигнуть заданного значения относительной методической погрешности.

Постановка задачи. Для измерения активного сопротивления раствора находящегося в контактном первичном преобразователе. Электрическая эквивалентная схема замещения приведена на рис.1

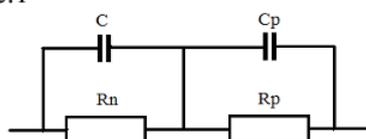


Рисунок 4. Электрическая эквивалентная схема замещения контактного первичного преобразователя.

В этой эквивалентной схеме необходимо измерить величину активного сопротивления раствора R_p . Величины R_n (суммарное поляризационное сопротивление электродов первичного преобразователя), C (суммарная емкость двойного электрического слоя электродов) и C_p (емкость зависящая от геометрических параметров первичного преобразователя и от относительной диэлектрической проницаемости анализируемого раствора) являются источниками систематической погрешности.

Для измерения используется измерительная цепь, приведенная на рис. 2. Оценка измеряемой величины производится по амплитуде выходного тока.

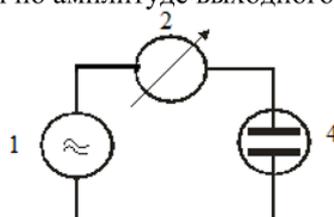


Рисунок 2. Оценка по току: 1-генератор переменного напряжения; 2-измеритель тока; 4-первичный преобразователь.

Исходные данные для численного моделирования приведены в таблице.

| Предел погрешности, % | R_n , Ом | C , мкФ | C_p , пФ | Диапазон изменения сопротивления R_p , Ом |
|-----------------------|------------|-----------|------------|---|
| 1 | 1.5 | 20 | 71 | 10-100000 |

2. Провести анализ методов измерения активного сопротивления растворов и выбрать из них наиболее перспективный. Сформулировать задачи, которые необходимо решить при проектировании прибора реализующего выбранный метод.

Постановка задачи. Необходимо измерить активное сопротивление жидкости удельная электрическая проводимость которой находится в пределах от 1 до 100 См/м. Выбранный способ измерения должен обеспечить наименьшее влияние источников систематической погрешности на результат измерения. Для рассмотрения использовать следующие способы измерения: контактный; емкостной; индуктивный. В качестве способов оценки измеряемой величины по выходному сигналу измерительной цепи возможно использовать их следующие разновидности: по его амплитуде; по его среднему значению взятому за половину периода напряжения питания; по его среднему значению выходного сигнала взятого за половину периода тока через первичный преобразователь.

Составил профессор кафедры ИТ _____ Первухин Б.С.
(подпись)

Заведующий кафедрой ИТ _____ Зрюмова А.Г.
(подпись)

Тест № 2

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Импедансометрия»

(Контроль по ИДК: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационных технологий»
Направление 12.04.01 Приборостроение
Профиль информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы

1. Составить алгоритм построения математических моделей статической характеристики прибора и его относительной погрешности. С помощью численных методов используя полученную модель относительной погрешности определить частоты напряжения питания, которая позволяет достигнуть заданного значения относительной методической погрешности.

Постановка задачи. Для измерения активного сопротивления раствора находящегося в контактном первичном преобразователе. Электрическая эквивалентная схема замещения приведена на рис.1

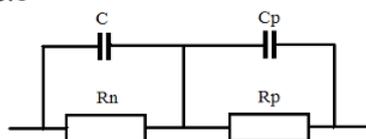


Рисунок 4. Электрическая эквивалентная схема замещения контактного первичного преобразователя.

В этой эквивалентной схеме необходимо измерить величину активного сопротивления раствора R_p . Величины R_n (суммарное поляризационное сопротивление электродов первичного преобразователя), C (суммарная емкость двойного электрического слоя электродов) и C_p (емкость зависящая от геометрических параметров первичного преобразователя и от относительной диэлектрической проницаемости анализируемого раствора) являются источниками систематической погрешности.

Для измерения используется измерительная цепь, приведенная на рис. 2. Оценка измеряемой величины производится среднему значению тока, взятому за половину периода напряжения питания.

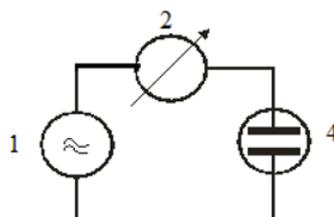


Рисунок 2. Оценка по току: 1-генератор переменного напряжения; 2-измеритель тока; 4-первичный преобразователь.

Исходные данные для численного моделирования приведены в таблице.

| Предел погрешность, % | R_n , Ом | C , мкФ | C_p , пФ | Диапазон изменения сопротивления R_p , Ом |
|-----------------------|------------|-----------|------------|---|
| 1 | 1.5 | 20 | 71 | 10-100000 |

2. Провести анализ методов измерения активного сопротивления растворов и выбрать из них наиболее перспективный. Сформулировать задачи, которые необходимо решить при проектировании прибора реализующего выбранный метод.

Постановка задачи. Необходимо измерить активное сопротивление жидкости удельная электрическая проводимость которой находится в пределах от 0,1 мСм/м до 1 мкСм/м. Выбранный способ измерения должен обеспечить наименьшее влияние источников систематической погрешности на результат измерения. Для рассмотрения использовать следующие способы измерения: контактный; емкостной; индуктивный. В качестве способов оценки измеряемой величины по выходному сигналу измерительной цепи возможно использовать их следующие разновидности: по его амплитуде; по его среднему значению взятому за половину периода напряжения питания; по его среднему значению выходного сигнала взятого за половину периода тока через первичный преобразователь.

Составил профессор кафедры ИТ _____ Первухин Б.С.
(подпись)

Заведующий кафедрой ИТ _____ Зрюмова А.Г.

Тест № 3

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Импедансометрия»

(Контроль по ИДК: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационных технологий»
Направление 12.04.01 Приборостроение
Профиль информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы

1. Составить алгоритм построения математических моделей статической характеристики прибора и его относительной погрешности. С помощью численных методов используя полученную модель относительной погрешности определить частоты напряжения питания, которая позволяет достигнуть заданного значения относительной методической погрешности.

Постановка задачи. Для измерения активного сопротивления раствора находящегося в контактном первичном преобразователе. Электрическая эквивалентная схема замещения приведена на рис. 1

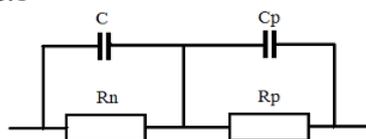


Рисунок 4. Электрическая эквивалентная схема замещения контактного первичного преобразователя.

В этой эквивалентной схеме необходимо измерить величину активного сопротивления раствора R_p . Величины R_n (суммарное поляризационное сопротивление электродов первичного преобразователя), C (суммарная емкость двойного электрического слоя электродов) и C_p (емкость зависящая от геометрических параметров первичного преобразователя и от относительной диэлектрической проницаемости анализируемого раствора) являются источниками систематической погрешности.

Для измерения используется измерительная цепь, приведенная на рис. 2. Оценка измеряемой величины производится по амплитуде падения напряжения па первичном преобразователе.

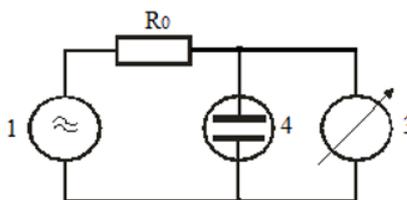


Рисунок 2. Оценка по току: 1-генератор переменного напряжения; 2-измеритель тока; 4-первичный преобразователь; R_0 -резистор с известной величиной сопротивления.

Исходные данные для численного моделирования приведены в таблице.

| Предел погрешность, % | R_n , Ом | C , мкФ | C_p , пФ | Диапазон изменения сопротивления R_p , Ом |
|-----------------------|------------|-----------|------------|---|
| 1 | 1.5 | 20 | 71 | 10-100000 |

Величина сопротивления резистора R_0 зависит от диапазона изменения измеряемого сопротивления и равна: для интервала 10-100 Ом 50 Ом; для интервала 100-1000 Ом 500 Ом; для интервала 1000-10000 Ом 5000 Ом; для интервала 10000-100000 Ом 50000 Ом.

2. Провести анализ методов измерения активного сопротивления растворов и выбрать из них наиболее перспективный. Сформулировать задачи, которые необходимо решить при проектировании прибора реализующего выбранный метод.

Постановка задачи. Одним из источников погрешности в кондуктометрах является изменение амплитуды выходного переменного напряжения источника, который питает измерительную цепь. Предложить функциональные схемы приборов, использующих контактный и индуктивный методы, исключающие влияние этого источника погрешности на результат измерения и доказать его отсутствие

Составил профессор кафедры ИТ _____ Первухин Б.С.
(подпись)

Заведующий кафедрой ИТ _____ Зрюмова А.Г.

Тест № 4

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Импедансометрия»

(Контроль по ИДК: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационных технологий»
Направление 12.04.01 Приборостроение
Профиль информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы

1. Составить алгоритм построения математических моделей статической характеристики прибора и его относительной погрешности. С помощью численных методов используя полученную модель относительной погрешности определить частоты напряжения питания, которая позволяет достигнуть заданного значения относительной методической погрешности.

Постановка задачи. Для измерения активного сопротивления раствора находящегося в контактом первичном преобразователе. Электрическая эквивалентная схема замещения приведена на рис.1

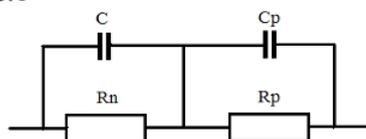


Рисунок 4. Электрическая эквивалентная схема замещения контактного первичного преобразователя.

В этой эквивалентной схеме необходимо измерить величину активного сопротивления раствора R_p . Величины R_n (суммарное поляризационное сопротивление электродов первичного преобразователя), C (суммарная емкость двойного электрического слоя электродов) и C_p (емкость зависящая от геометрических параметров первичного преобразователя и от относительной диэлектрической проницаемости анализируемого раствора) являются источниками систематической погрешности.

Для измерения используется измерительная цепь, приведенная на рис. 2. Оценка измеряемой величины производится по среднему значению падения напряжения на первичном преобразователе, взятом за половину периода напряжения питания.

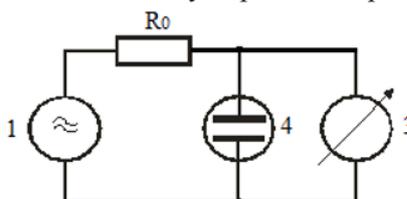


Рисунок 2. Оценка по току: 1-генератор переменного напряжения; 2-измеритель тока; 4-первичный преобразователь; R_0 -резистор с известной величиной сопротивления.

Исходные данные для численного моделирования приведены в таблице.

| Предел погрешность, % | R_n , Ом | C , мкФ | C_p , пФ | Диапазон изменения сопротивления R_p , Ом |
|-----------------------|------------|-----------|------------|---|
| 1 | 1.5 | 20 | 71 | 10-100000 |

Величина сопротивления резистора R_0 зависит от диапазона изменения измеряемого сопротивления и равна: для интервала 10-100 Ом 50 Ом; для интервала 100-1000 Ом 500 Ом; для интервала 1000-10000 Ом 5000 Ом; для интервала 10000-100000 Ом 50000 Ом.

2. Провести анализ методов измерения активного сопротивления растворов и выбрать из них наиболее перспективный. Сформулировать задачи, которые необходимо решить при проектировании прибора реализующего выбранный метод.

Постановка задачи. Необходимо измерить активное сопротивление жидкости удельная электрическая проводимость которой находится в пределах от 1 до 100 См/м. Выбранный способ измерения должен обеспечить наименьшее влияние источников систематической погрешности на результат измерения. Для рассмотрения использовать следующие способы измерения: контактный; емкостной; индуктивный. В качестве способов оценки измеряемой величины по выходному сигналу измерительной цепи возможно использовать их следующие разновидности: по его амплитуде; по его среднему значению взятому за половину периода напряжения питания; по его среднему значению выходного сигнала взятого за половину периода тока через первичный преобразователь.

Составил профессор кафедры ИТ _____ Первухин Б.С.
(подпись)

Заведующий кафедрой ИТ _____ Зрюмова А.Г.

Тест № 5

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Импедансометрия»

(Контроль по ИДК: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационных технологий»
Направление 12.04.01 Приборостроение
Профиль информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы

1. Составить алгоритм построения математических моделей статической характеристики прибора и его относительной погрешности. С помощью численных методов используя полученную модель относительной погрешности определить частоты напряжения питания, которая позволяет достигнуть заданного значения относительной методической погрешности.

Постановка задачи. Для измерения активного сопротивления раствора находящегося в контактном первичном преобразователе. Электрическая эквивалентная схема замещения приведена на рис.1

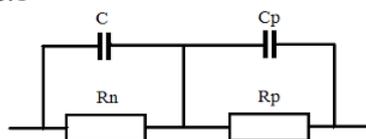


Рисунок 4. Электрическая эквивалентная схема замещения контактного первичного преобразователя.

В этой эквивалентной схеме необходимо измерить величину активного сопротивления раствора R_p . Величины R_n (суммарное поляризационное сопротивление электродов первичного преобразователя), C (суммарная емкость двойного электрического слоя электродов) и C_p (емкость зависящая от геометрических параметров первичного преобразователя и от относительной диэлектрической проницаемости анализируемого раствора) являются источниками систематической погрешности.

Для измерения используется измерительная цепь, приведенная на рис. 2. Оценка измеряемой величины производится по среднему значению падения напряжения на первичном преобразователе, взятом за половину периода тока через него.

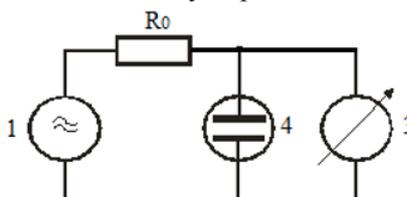


Рисунок 2. Оценка по току: 1-генератор переменного напряжения; 2-измеритель тока; 4-первичный преобразователь; R_0 -резистор с известной величиной сопротивления.

Исходные данные для численного моделирования приведены в таблице.

| Предел погрешность, % | R_n , Ом | C , мкФ | C_p , пФ | Диапазон изменения сопротивления R_p , Ом |
|-----------------------|------------|-----------|------------|---|
| 1 | 1.5 | 20 | 71 | 10-100000 |

Величина сопротивления резистора R_0 зависит от диапазона изменения измеряемого сопротивления и равна: для интервала 10-100 Ом 50 Ом; для интервала 100-1000 Ом 500 Ом; для интервала 1000-10000 Ом 5000 Ом; для интервала 10000-100000 Ом 50000 Ом.

2. Провести анализ методов измерения активного сопротивления растворов и выбрать из них наиболее перспективный. Сформулировать задачи, которые необходимо решить при проектировании прибора реализующего выбранный метод.

Постановка задачи. Необходимо измерить активное сопротивление жидкости удельная электрическая проводимость которой находится в пределах от 0,1 мСм/м до 1 мкСм/м. Выбранный способ измерения должен обеспечить наименьшее влияние источников систематической погрешности на результат измерения. Для рассмотрения использовать следующие способы измерения: контактный; емкостной; индуктивный. В качестве способов оценки измеряемой величины по выходному сигналу измерительной цепи возможно использовать их следующие разновидности: по его амплитуде; по его среднему значению взятому за половину периода напряжения питания; по его среднему значению выходного сигнала взятого за половину периода тока через первичный преобразователь.

Составил профессор кафедры ИТ _____ Первухин Б.С.
(подпись)

Заведующий кафедрой ИТ _____ Зрюмова А.Г.

Тест № 6

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Импедансометрия»

(Контроль по ИДК: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационных технологий»
Направление 12.04.01 Приборостроение
Профиль информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы

1. Составить алгоритм построения математических моделей статической характеристики прибора и его относительной погрешности. С помощью численных методов используя полученную модель относительной погрешности определить частоты напряжения питания, которая позволяет достигнуть заданного значения относительной методической погрешности.

Постановка задачи. Для измерения активного сопротивления раствора находящегося в контактом первичном преобразователе. Электрическая эквивалентная схема замещения приведена на рис.1

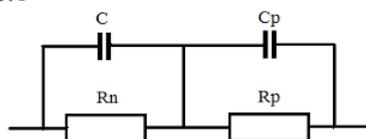


Рисунок 4. Электрическая эквивалентная схема замещения контактного первичного преобразователя.

В этой эквивалентной схеме необходимо измерить величину активного сопротивления раствора R_p . Величины R_n (суммарное поляризационное сопротивление электродов первичного преобразователя), C (суммарная емкость двойного электрического слоя электродов) и C_p (емкость зависящая от геометрических параметров первичного преобразователя и от относительной диэлектрической проницаемости анализируемого раствора) являются источниками систематической погрешности.

Для измерения используется измерительная цепь, приведенная на рис. 2. Оценка измеряемой величины производится по амплитуде падения напряжения на резисторе с известным сопротивлением.

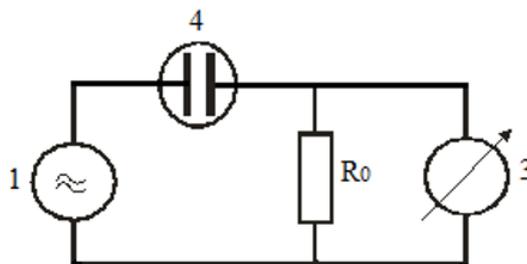


Рисунок 2. Оценка по току: 1-генератор переменного напряжения; 2-измеритель тока; 4-первичный преобразователь; R_0 -резистор с известной величиной сопротивления.

Исходные данные для численного моделирования приведены в таблице.

| Предел погрешность, % | R_n , Ом | C , мкФ | C_p , пФ | Диапазон изменения сопротивления R_p , Ом |
|-----------------------|------------|-----------|------------|---|
| | | | | |

| | | | | |
|---|-----|----|----|-----------|
| 1 | 1.5 | 20 | 71 | 10-100000 |
|---|-----|----|----|-----------|

Величина сопротивления резистора R_0 зависит от диапазона изменения измеряемого сопротивления и равна: для интервала 10-100 Ом 50 Ом; для интервала 100-1000 Ом 500 Ом; для интервала 1000-10000 Ом 5000 Ом; для интервала 10000-100000 Ом 50000 Ом.

2. Провести анализ методов измерения активного сопротивления растворов и выбрать из них наиболее перспективный. Сформулировать задачи, которые необходимо решить при проектировании прибора реализующего выбранный метод.

Постановка задачи. Одним из источников погрешности в кондуктометрах является изменение амплитуды выходного переменного напряжения источника, который питает измерительную цепь. Предложить функциональные схемы приборов, использующих контактный и индуктивный методы, исключающие влияние этого источника погрешности на результат измерения и доказать его отсутствие.

Составил профессор кафедры ИТ _____ Первухин Б.С.
(подпись)

Заведующий кафедрой ИТ _____ Зрюмова А.Г.

Тест № 7

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Импедансометрия»

(Контроль по ИДК: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационных технологий»
Направление 12.04.01 Приборостроение

1. Составить алгоритм построения математических моделей статической характеристики прибора и его относительной погрешности. С помощью численных методов используя полученную модель относительной погрешности определить частоты напряжения питания, которая позволяет достигнуть заданного значения относительной методической погрешности.

Постановка задачи. Для измерения активного сопротивления раствора находящегося в контактом первичном преобразователе. Электрическая эквивалентная схема замещения приведена на рис.1

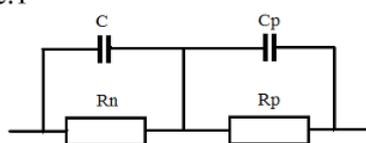


Рисунок 4. Электрическая эквивалентная схема замещения контактного первичного преобразователя.

В этой эквивалентной схеме необходимо измерить величину активного сопротивления раствора R_p . Величины R_n (суммарное поляризационное сопротивление электродов первичного преобразователя), C (суммарная емкость двойного электрического слоя электродов) и C_p (емкость зависящая от геометрических параметров первичного преобразователя и от относительной диэлектрической проницаемости анализируемого раствора) являются источниками систематической погрешности.

Для измерения используется измерительная цепь, приведенная на рис. 2. Оценка измеряемой величины производится по среднему значению падения напряжения на резисторе с известным сопротивлением взятым за половину периода напряжения питания.

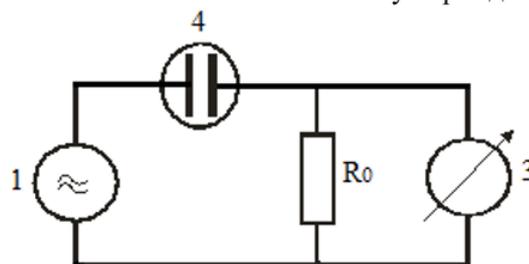


Рисунок 2. Оценка по току: 1-генератор переменного напряжения; 2-измеритель тока; 4-первичный преобразователь; R_0 -резистор с известной величиной сопротивления.

Исходные данные для численного моделирования приведены в таблице.

| Предел погрешность, % | R_n , Ом | C , мкФ | C_p , пФ | Диапазон изменения сопротивления R_p , Ом |
|-----------------------|------------|-----------|------------|---|
| 1 | 1.5 | 20 | 71 | 10-100000 |

Величина сопротивления резистора R_0 зависит от диапазона изменения измеряемого сопротивления и равна: для интервала 10-100 Ом 50 Ом; для интервала 100-1000 Ом 500 Ом; для интервала 1000-10000 Ом 5000 Ом; для интервала 10000-100000 Ом 50000 Ом.

2. Провести анализ методов измерения активного сопротивления растворов и выбрать из них наиболее перспективный. Сформулировать задачи, которые необходимо решить при проектировании прибора реализующего выбранный метод.

Постановка задачи. Необходимо измерить активное сопротивление жидкости удельная электрическая проводимость которой находится в пределах от 1 до 100 См/м. Выбранный способ измерения должен обеспечить наименьшее влияние источников систематической погрешности на результат измерения. Для рассмотрения использовать следующие способы измерения: контактный; емкостной; индуктивный. В качестве способов оценки измеряемой величины по выходному сигналу измерительной цепи возможно использовать их следующие разновидности: по его амплитуде; по его среднему значению взятому за половину периода напряжения питания; по его среднему значению выходного сигнала взятого за половину периода тока через первичный преобразователь.

Составил профессор кафедры ИТ _____ Первухин Б.С.
(подпись)

Заведующий кафедрой ИТ _____ Зрюмова А.Г.

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.