

БУ ВО «СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ
ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №7
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТСЧЕТНЫХ УСТРОЙСТВ

Выполнил: студент группы № 606-12,

Речук Дмитрий Максимович

Дата сдачи работы:

Принял: ст. преподаватель кафедры

АиКС,

Гребенюк Елена Владимировна

Дата проверки работы:

Оценка:

Сургут 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАСЧЕТЫ.....	4
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	6
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	7

ВВЕДЕНИЕ

Цель: изучить ключевые особенности отсчетных приборов и их метрологические свойства, а также освоить методику расчета метрологических характеристик для заданных устройств.

Задачи:

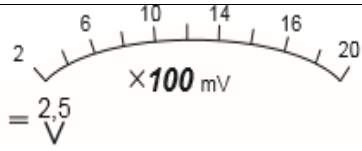
1. Дать описание заданного отсчетного прибора, указать исходные параметры.
2. На основе формул (5.1—5.3) провести вычисления основных метрологических характеристик устройства:
 - диапазона измерений;
 - предела измерений;
 - значения деления шкалы;
 - чувствительности прибора.
3. С использованием данных из таблицы 5.3 и формул (5.6—5.13) определить тип и величину класса точности прибора в зависимости от его конструкции.
4. Рассчитать основную относительную или приведенную погрешность прибора в нормальных условиях эксплуатации, а затем, применяя зависимости (5.9, 5.12—5.13), вычислить его абсолютную погрешность.
5. По формулам (5.5) определить суммарную относительную погрешность устройства в условиях, отличающихся от нормальных, и с помощью зависимостей (5.9, 5.12—5.13) вычислить его суммарную абсолютную погрешность.
6. Указать значение измеряемого параметра с учетом абсолютной погрешности (по формуле 5.14) для нормальных условий эксплуатации и для условий, отклоняющихся от нормы. Провести их сравнительный анализ.

РАСЧЕТЫ

1. Описание отсчетного устройства

Исходные данные приведены в таблице ниже.

2. Таблица 1 – исходные данные отсчетного устройства

№ варианта	Вид шкалы прибора	Значение измеряемого параметра x	Длина шкалы $l_{\text{шк}}, \text{м}$	Дополнительные погрешности (%) на	
				Изменение температуры δ_T	Изменение давления, δ_d
9		1550	100	1,5	2,0

3. Вольтметр - устройство, с помощью которого измеряют напряжение электрической цепи.

4. Основные метрологические характеристики прибора

Диапазон измерений

$$D = x_k - x_n = 2000 - 200 = 1800$$

Предел измерения

$$x_k = 2000$$

Цена деления

$$\text{Ц.д.} = (1400 - 1000) / 2 = 200$$

Чувствительность

$$S = l_{\text{шк}} / D = 100 / 2000 = 0,05$$

5. Вид и значение класса точности прибора

По обозначению на шкале прибора видно, что видом погрешности является приведенная погрешность, а класс точности равен 2,5%, то есть x_N – диапазон измерений, $\gamma = \pm 0,5\%$.

6. Основная относительная погрешность и абсолютная погрешность

Из класса точности прибора известно, что основная приведенная погрешность $\gamma = \pm 0,5\%$. Абсолютная погрешность рассчитывается по следующей формуле: $\Delta = \frac{\gamma \cdot x_k}{100} = \frac{0,5 \cdot 2000}{100} = 10 \text{ mV}$

7. Суммарные погрешности

Суммарная относительная погрешность измеряется по следующей формуле:

$$\gamma_{\text{сумм}} = \gamma_0 + \sqrt{\sum_{i=1}^n \delta_i} = 0,5 + \sqrt{1,5 + 2,0} = 2,37\%$$

Суммарная абсолютная погрешность рассчитывается по следующей формуле

$$\Delta = \frac{\gamma_{\text{сумм}} * x_k}{100} = \frac{2,37 * 2000}{100} = 47,4 \text{ mV}.$$

8. Значение измеренного параметра с погрешностью
 $x = 1000 \pm 2,5 \text{ V}$ – значение измеренной величины с указанием абсолютной погрешности для нормальных условий эксплуатации.

$x = 1400 \pm 11,85 \text{ V}$ – значение измеренной величины с указанием абсолютной погрешности для условий эксплуатации отличных от нормальных.

Необходимо всегда учитывать все возможное погрешности, так как соблюдать нормальные условия эксплуатации достаточно тяжело. Суммарная погрешность больше основной, так как учитывает в себе помимо основной погрешности дополнительные.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Изучение основных характеристик отсчетных устройств и их метрологических свойств позволило глубже понять принципы их работы и особенности применения. В ходе выполнения задач были успешно описаны заданные приборы, определены их исходные параметры, а также рассчитаны ключевые метрологические характеристики, такие как диапазон и предел измерений, цена деления и чувствительность. Определение класса точности на основе конструктивных особенностей приборов и расчет погрешностей — как в нормальных, так и в отклоняющихся от нормы условиях — дало возможность оценить точность и надежность измерений. Сравнение результатов для различных условий эксплуатации подчеркнуло влияние внешних факторов на метрологические показатели. Таким образом, поставленная цель — освоение методов расчета метрологических характеристик и знакомство с особенностями отсчетных устройств — была достигнута, что подтверждает практическую значимость проделанной работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. М., 2017. 26 с. — URL: https://cs.msu.ru/sites/cmc/files/docs/2021-11gost_7.32-2017.pdf (дата обращения 09.04.2025).