Задание подготовлено в рамках проекта АНО «Лаборатория модернизации образовательных ресурсов» «Кадровый и учебно-методический ресурс формирования общих компетенций обучающихся по программам СПО», который реализуется с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов.

*Разработчик:* Чумакова Ирина Анатольевна, ГБПОУ СО «Сызранский политехнический колледж»

*Дисциплина*: Электротехнические измерения

*Тема*: Погрешность измерений

*Комментарии*

Задание предлагается обучающимся на этапе изучения нового материала. После обратной связи по итогам выполнения задания преподавателю следует разъяснить те позиции содержания обучения, которые остались неосвоенными в процессе работы с источником.

В кабинете физики нашего колледжа используются старые измерительные приборы. Преподаватель попросила вас проверить амперметр (класс точности - 5) на предмет соответствия работы прибора его классу точности.

Внимательно изучите результаты поверки прибора (бланк). Прочитайте сведения о погрешностях измерительных приборов (источник).

**Определите метрологические характеристики прибора и сделайте заключение о соответствии прибора своему классу точности.**

Завершите заполнение таблицы и запишите вывод.

*Бланк*

Результаты поверки\* прибора

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показания поверяемого прибора, x, мА | Показания образцового средства измерения | Погрешность |
| Абсолютная | Относительнаяδ, %(4/2)·100 | Приведенная, ϒ, %(4/1max)·100 |
| при увеличении x0ув, мА | при уменьшении x0ум, мА | при увеличении Δxув, мА | при уменьшении Δxум, мА |
| 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0,5 | 0,52 | 0,48 |  |  |  |  |
| 1 | 1,04 | 1,01 |  |  |  |  |
| 1,5 | 1,64 | 1,5 |  |  |  |  |
| 2 | 2,05 | 1,98 |  |  |  |  |
| 2,5 | 2,53 | 2,44 |  |  |  |  |

\*Поверка – определение метрологическим органом погрешностей средства измерений и установление его пригодности к применению.

Заключение: прибор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ заявленному классу точности.

*Источник*

\* \* \*

Результат любого измерения отличается от истинного значения физической величины на некоторое значение, зависящее от точности средств и методов измерения, квалификации оператора, условий, в которых проводилось измерение, и т.д. Отклонение результата измерения от истинного значения физической величины называется погрешностью измерения.

Поскольку определить истинное значение физической величины в принципе невозможно, так как это потребовало бы применения идеально точного средства измерений, то на практике вместо понятия истинного значения физической величины применяют понятие действительного значения измеряемой величины, которое настолько точно приближается к истинному значению, что может быть использовано вместо него. Это может быть, например, результат измерения физической величины образцовым средством измерения.

Абсолютная погрешность измерения (Δ) - это разность между результатом измерения х и действительным (истинным) значением физической величины хи:

Δ = *х* – *х*и

Относительная погрешность измерения (δ) - это отношение абсолютной погрешности к действительному (истинному) значению измеряемой величины (часто выраженное в процентах):

δ = (Δ / *х*и)·100%

Приведенная погрешность(γ) – это выраженное в процентах отношение абсолютной погрешности к предельному значению средства измерения (СИ) *ХN* - условно принятому значению физической величины, постоянному во всем диапазоне измерений:

γ = (Δ /*ХN*)·100%

Класс точности - это обобщенная характеристика, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами, влияющими на точность, значения которых установлены в стандартах на отдельные виды средств измерений. Класс точности средств измерений характеризует их свойства в отношении точности, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых при помощи этих средств.

Для того чтобы заранее оценить погрешность, которую внесет данное средство измерений в результат, пользуются нормированными значениями погрешности. Под ними понимают предельные для данного типа средства измерений погрешности.

Погрешности отдельных измерительных приборов данного типа могут быть различными, иметь отличающиеся друг от друга систематические и случайные составляющие, но в целом погрешность данного измерительного прибора не должна превосходить нормированного значения. Границы основной погрешности и коэффициентов влияния заносят в паспорт каждого измерительного прибора.

Основные способы нормирования допускаемых погрешностей и обозначения классов точности средств измерений установлены ГОСТ.

Если на шкале измерительного прибора цифра класса точности не подчеркнута, например 0,5, это означает, что прибор нормируется приведенной погрешностью нуля δо=0,5 %. У таких приборов для любых значений х граница абсолютной погрешности нуля dx=dо=const, а δо=dо/хн.

При равномерной или степенной шкале измерительного прибора и нулевой отметке на краю шкалы или вне ее за хн принимают верхний предел диапазона измерений. Если нулевая отметка находится посредине шкалы, то хн равно протяженности диапазона измерений, например для миллиамперметра со шкалой от -3 до +3 мА, хн= 3 - (-3)=6 А.

Однако будет грубейшей ошибкой полагать, что амперметр класса точности 0,5 обеспечивает во всем диапазоне измерений погрешность результатов измерений ±0,5 %. Значение погрешности δо увеличивается обратно пропорционально х, то есть относительная погрешность δ(х) равна классу точности измерительного прибора лишь на последней отметке шкалы (при х = хк). При х = 0,1хк она в 10 раз больше класса точности. При приближении х к нулю δ(х) стремится к бесконечности, то есть такими приборами делать измерения в начальной части шкалы недопустимо.

Класс точности - это приведенная погрешность. Т.е., если мы говорим, что класс точности амперметра на пределе 1 А, например, 0,5, то это значит, 0,5 % от 1 А - 0,005 А во всем диапазоне. Если Вы измеряете 0,2 А или 1 А, погрешность принимается равной 0,005 А. Кстати, исходя из этого есть рекомендация, что измерения необходимо проводить не в начале шкалы, а в конце.

Инструмент проверки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показания поверяемого прибора, x, мА | Показания образцового средства измерения | Погрешность |
| Абсолютная | Относит. δ, %(4/2)·100 | Приведен. ϒ, %(4/1max)·100 |
| при увеличении x0ув, мА | при уменьшении x0ум, мА | при увеличении Δxув, мА | при уменьшении Δxум, мА |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0 | 0 | 0 | **0** | **0** | **0,0** | **0,0** |
| 0,5 | 0,52 | 0,48 | **0,02** | **-0,02** | **4,0** | **0,8** |
| 1 | 1,04 | 1,01 | **0,04** | **0,01** | **4,0** | **1,6** |
| 1,5 | 1,64 | 1,5 | **0,14** | **0** | **9,3** | **5,6** |
| 2 | 2,05 | 1,98 | **0,05** | **-0,02** | **2,5** | **2,0** |
| 2,5 | 2,53 | 2,44 | **0,03** | **-0,06** | **2,4** | **2,4** |

Заключение: прибор соответствует заявленному классу точности.

|  |  |
| --- | --- |
| За верный вывод | 2 балла |
| За каждый полностью и верно заполненный столбец | 2 балла |
| *За каждый столбец, заполненный с одной ошибкой или пропуском* | *1 балл* |
| ***Максимальный балл*** | ***10 баллов*** |

*Для справки:*

Δxув=х- x0ув=0,52-0,5 = 0,02 (мА)

Δxум = x- x0ум=0,48-0,5=-0,02 (мА)

δ =100·Δxув / x0ув= 100·0,02/0,52 =3,85%, принимаем = 4%

γ =100·Δxув/ XN = 100·0,02/2,5=0,8%

XN= 2,5