|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лабораторная работа №1.  ГРАДУИРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЯ УСИЛИЙ  НА БАЗЕ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКОГО  ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ  **Цель работы:** ознакомление с принципом действия проволочного тензометрического преобразователя, приобретение навыков по использованию измерительных приборов и измерению силы.  **Задачи:**  а) Градуировка измерительного устройства на базе тензометрического преобразователя как измерителя усилий.  6) Определения функции влияния напряжения питания на показания измерителя усилий.  в) Взвешивание набора различных деталей.  **Приборы и принадлежности:**   |  | | --- | |  | |  | |  | |  |   **Основные метрологические характеристики приборов:**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Название прибора | Диапазон измерений | Цена деления | Класс точности | Погрешность прибора | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Основные теоретические сведения.**  Метрологическими называют характеристики, оказывающие влияние на результат и погрешность измерения. Весь перечень нормируемых метрологических характеристик, формы их представления и способы нормирования установлены в ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормирование и использование метрологических характеристик средств измерений». Согласно ему номенклатура метрологических характеристик включает в себя:   1. Характеристики, предназначенные для определения результатов измерения (без введения поправок). В эту группу входят такие характеристики, как функция преобразования, зна- чение меры, цена делений. Для цифровых приборов указывают цену единицы младшего разряда цифрового отсчетного устройства, вид выходного кода (двоичный, двоично-десятичный и т. п.) и число разрядов кода.   Функция преобразования (градуировочная характеристика, уравнение преобразования) — это зависимость между значениями на выходе и входе СИ, представленная в виде таблицы, графика или формулы. Различают индивидуальную и номинальную функ- ции преобразования. Индивидуальная описывает свойства кон- кретного экземпляра СИ. Ее еще называют градуировочной ха- рактеристикой. При серийном выпуске однотипных СИ зависимость между значениями на выходе и входе СИ часто устанавливается с помощью номинальной функции преобразования. Её использование сопровождается погрешностями, вызванными отличием номинальной функции преобразования от индивидуальной. Идеальная функция преобразования представляет линейную зависимость.   1. Характеристики чувствительности СИ к влияющим величинам. Влияние, оказываемое внешними факторами на результат измерения, описывается при помощи следующих характеристик.   Функция влияния — это зависимость изменения метрологи- ческой характеристики от изменения влияющих величин в рабочих условиях применения средств измерений. Под влияющими величинами понимают внешние физические воздействия – климатические, механические, электромагнитные, изменения параметров источников питания. Использование функции влияния позволяет определить не предельно возможные значения погрешности, а их статистические оценки. Нормирование функции производится путем установления ее номинального значения и пределов допустимых отклонений от него. | | |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Изменения значений МХ, вызванные изменением влияющих величин в установленных пределах, – это разность между МХ, соответствующей некоторому заданному значению влияющей величины в пределах рабочих условий применения СИ, и данной МХ, соответствующей нормальному значению влияющей величины. Эти изменения нормируются путем установления пределов допускаемых изменений характеристик при изменении влияющей величины в заданных пределах.  Характеристики чувствительности СИ к влияющим величинам описывают дополнительную погрешность или разность между значением погрешности, соответствующей некоторому значению влияющей величины в пределах рабочих условий применения СИ, и значением погрешности, соответствующей нормальному значению влияющей величины.   1. **Динамические характеристики СИ.** Они обусловлены влиянием на выходной сигнал изменений во времени значений входного сигнала. Различают полные и частичные динамические характеристики. К полным относят: переходную, АЧХ, ампли- тудно-фазовую, импульсную переходную, передаточную. К час- тичным – любые функционалы или параметры полных динами- ческих характеристик. Примером такой характеристики может служить постоянная времени. 2. **Метрологические характеристики влияния на инст- рументальную составляющую погрешности измерения.** К указанным характеристикам относятся характеристики СИ, отражающие их способность влиять на инструментальную составляющую вследствие взаимодействия СИ с любым из подключенных к его входу или выходу компонентов, например, объектом измерений и др. Потребление энергии средством измерений от объекта измерения или от предвключенного прибора приводит к изменению значения измеряемой величины и, следовательно, к появлению соответствующей составляющей погрешности. Например, на погрешность измерения температуры с помощью термопар и термометров существенно влияет обмен тепловой энергией между объектом и прибором. Следовательно, для СИ, работа которых характеризуется обменом энергией между ними и подключенными к их входу или выходу объектами, необходимо нормировать некоторые характеристики, описывающие свойства этих приборов отбирать или отдавать энергию через свои входные или выходные цепи. Такие характеристики часто называют импедансными или просто импедансами. | | |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вопросы нормирования импедансов средств измерений электрических величин разработаны достаточно полно. Сложнее обстоит дело с приборами для измерений неэлектрических величин, где явления обмена энергией, входные и выходные импедансы изучены недостаточно. В этом случае нормирование требует тщательных исследований.  Рассматриваемые характеристики нормируются путем установления номинальных значений импедансных характеристик и пределов допускаемых отклонений от них.   1. **Неинформативные параметры выходного и входного сигналов СИ.** Это такие параметры, которые не используются для передачи информации, но оказывают влияние на погрешность или результат измерения. Например, частота переменного тока при измерении его напряжения.   Кроме этих метрологических характеристик наиболее часто используются следующие технические характеристики СИ:  а) диапазон показаний – область значений шкалы СИ, ограниченная ее начальным и конечным делениями;  б) диапазон измерений – область значений физической величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности СИ. Значения величины, ограничивающие диапазон снизу и сверху (слева и справа), называются соответственно нижним и верхним пределами измерений. Диапазон измерений всегда меньше диапазона показаний или равен ему;  в) чувствительность СИ — это отношение изменения выход- ной величины к вызывающему его изменению входной величины;  г) пopoг чувствительности — это изменение входного сигнала, вызывающее наименьшее изменение выходного сигнала, которое может быть обнаружено наблюдателем с помощью данного СИ без дополнительных устройств. Пopoг чувствительности имеет размерность измеряемой величины. Для электронных приборов он определяется уровнем собственных шумов. У цифровых приборов порог чувствительности равен цене единицы младшего разряда.  Пopoг чувствительности прибора является решающим фактором при выборе измерительных средств для непрерывных измерений малых значений проверяемых величин (например, при проверке биения). | | |
|  |  |  |