Курсовой расчет

по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация»

На тему: Погрешность измерений

Содержание

Введение

. Средние значения и СКО результатов прямых измерений

. Выявление грубых ошибок

. Корреляция результатов прямых измерений

. Косвенные измерения

Заключение

Введение

Требуется обработать данные измерений величин и представить результаты с нужной степенью вероятности. Данное задание требует знания курса метрологии и помогает понять принципы измерений и обработки данных.

1. Средние значения и СКО результатов прямых измерений

Найдем среднее значение для U1. Воспользуемся формулой среднего арифметического и вычислим средние значения измеренных величин:

U1 =Ui = 1,235 В

U2 =Ui = 562,140 мВ

R = Ri = 0,200 кОм

f = fi = 12,058 кГц

Рассчитаем СКО:

σU1 = = 0,022 В

σU2 = = 0,140 мВ

σR = = 0,004 кОм

σf = = 0,029 кГц

. Выявление грубых ошибок

Поскольку число измерений равно двадцати, то для выявления грубых ошибок и промахов используем критерий Романовского. Для этого необходимо высчитать значение β и сравнить его с табличным. Из таблицы для n=20 и Рд=0,95, βт=2,78

Чтобы вычислить β, воспользуемся формулой:

β = 

Подозрительные значения:

U1 = 1,327 В

= 0,002 В

βт =  1,327 В - промах, исключаем.

Таким же образом рассчитаем βт для остальных значений и проверим их.

U2 = 526,7 мВ - промах, исключаем.

R = 0,211 кОм - промах, исключаем.

f = 12,17 кГц - промах, исключаем.

Следовательно, мы цензурируем данные измерения, исключая ошибки и пересчитываем средние значения и СКО:

U1 = 1,230 В

U2 = 562,11 мВ

R = 0,199 кОм

f = 12,05 кГц

σU1 = 0,023 В

σU2 = 0,045 мВ

σR = 0,024 кОм

кГц

Рассчитаем доверительный интервал. Для n=20 воспользуемся коэффициентом Стьюдента:

,

где - коэффициент Стьюдента, берущийся из таблиц.

В нашем случае он равен 2,08.

В

мВ

кОм

кГц

3. Коэффициенты корреляции

Коэффициенты корреляции показывают взаимосвязь случайных величин. Для их расчета воспользуемся формулой:

,

где:- результаты i-ого наблюдения,

- средние значения наблюдений.

Если , то связь отсутствует.

Рассчитаем коэффициенты корреляции для U1 и U2:

=









= 0,12.

Таким же образом рассчитаем коэффициенты корреляции остальных пар измерений. Представим результат таблицей:

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | U1 | U2 | R | f |
| U1 | 1 |  |  |  |
| U2 | 0,12 | 1 |  |  |
| R | 0,69 | 0,05 | 1 |  |
| f | 0,3 | -0,04 | 0,44 | 1 |

На основании таблицы можно сделать вывод, что все измерения независимы.

. Косвенные измерения

Рассчитаем:



Рассчитаем коэффициенты влияния погрешностей прямых измерений. Для этого воспользуемся формулой:



арифметический измерение корреляция

Коэффициенты влияния рассчитываются для значений наблюдаемых величин.

Для U1:



Для U2:



Для R:



Для f:



Погрешность результата измерения при доверительной вероятности Р=0,95.

Рассчитаем погрешности результата измерения по формуле:

Определение результата косвенного измерения с указанием его погрешностей при Р = 0,95



L=0,080,0033 кОм/кГц

Заключение

В ходе работы над расчетом были получены следующие результаты:

U1 = 1,23 В

U2 = 562,11 мВ

R = 0,199 кОм

f = 12,05 кГц

L = 0,08 кОм/кГц