МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

кафедра электроэнергетики и электротехники

**Расчетно-графическая работа**

**Статистическая обработка экспериментальных данных**

При измерении силы тока (в миллиамперах) получили следующие данные (представлены в таблице 1). Доверительная вероятность Р=0.95, Неисключенная систематическая погрешность Ө = 0,05 мкА. Необходимо провести статистическую обработку экспериментальных данных:

1) Вычислить среднее арифметическое полученных данных.

2) Вычислить оценку среднего квадатического отклонения результата наблюдения.

3) Определить наличие грубых погрешностей.

4) Вычислить оценку среднего квадатического отклонения результата измерений.

5) Вычислить доверительные границы случайной погрешности результата измерения.

6) Вычислить границы неисключенной систематической погрешности результата измерения (при равномерном законе распределения составляющих).

7) Вычислить доверительные границы погрешности результата измерения.

8) Записать результат измерения

Таблица 1 – Результату эксперимента

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Сила тока, мА | | | | | | | | | |
| **1** | 10,07 | 10,10 | 10,15 | 10,16 | 10,07 | 10,26 | 10,20 | 10,40 | 10,13 | 10,08 |
| **2** | 12,09 | 12,20 | 12,08 | 12,56 | 12,96 | 12,07 | 12,50 | 12,23 | 12,35 | 12,09 |
| **3** | 9,08 | 9,13 | 9,20 | 9,12 | 9,26 | 9,07 | 9,16 | 9,15 | 9,10 | 9,07 |
| **4** | 11,07 | 11,46 | 11,78 | 11,67 | 11,87 | 11,12 | 11,98 | 11,23 | 11,67 | 11,96 |
| **5** | 8,98 | 8,78 | 8,67 | 8,89 | 8,93 | 8,21 | 8,67 | 8,76 | 8,95 | 8,60 |
| **6** | 8,32 | 8,12 | 8,32 | 8,42 | 8,21 | 8,68 | 8,43 | 8,24 | 8,34 | 8,10 |
| **7** | 9,90 | 9,89 | 9,67 | 9,98 | 9,97 | 9,12 | 9,80 | 9,87 | 9,89 | 9,80 |
| **8** | 9,21 | 9,13 | 9,11 | 9,23 | 9,12 | 9,10 | 9,20 | 9,67 | 9,14 | 9,21 |
| **9** | 10,98 | 10,98 | 10,78 | 10,89 | 10,79 | 10,12 | 10,95 | 10,59 | 10,89 | 10,91 |
| **10** | 10,11 | 10,01 | 10,04 | 10,09 | 10,04 | 10,05 | 10,56 | 10,09 | 10,06 | 10,13 |
| **11** | 11,90 | 11,92 | 11,89 | 11,88 | 11,39 | 11,97 | 11,87 | 11,90 | 11,88 | 11,98 |
| **12** | 11,03 | 11,07 | 11,12 | 11,11 | 11,09 | 11,09 | 11,12 | 11,23 | 11,08 | 11,13 |
| **13** | 12,03 | 12,09 | 12,10 | 12,22 | 12,11 | 12,03 | 12,10 | 12,09 | 12,08 | 12,01 |
| **14** | 12,90 | 12,98 | 12,79 | 12,80 | 12,23 | 12,98 | 12,79 | 12,90 | 12,97 | 12,95 |
| **15** | 12,32 | 12,21 | 12,32 | 12,09 | 12,32 | 12,34 | 12,20 | 12,10 | 12,98 | 12,31 |
| **16** | 10,98 | 10,67 | 10,32 | 10,67 | 10,23 | 10,93 | 10,27 | 10,37 | 10,99 | 10,54 |
| **17** | 11,07 | 11,10 | 11,15 | 11,16 | 11,07 | 11,26 | 11,20 | 11,40 | 11,13 | 11,08 |
| **18** | 12,90 | 12,88 | 12,79 | 12,80 | 12,23 | 12,98 | 12,79 | 12,90 | 12,87 | 12,95 |
| **19** | 9,21 | 9,19 | 9,11 | 9,23 | 9,12 | 9,10 | 9,20 | 9,69 | 9,14 | 9,21 |
| **20** | 8,78 | 8,98 | 8,67 | 8,89 | 8,93 | 8,21 | 8,77 | 8,76 | 8,95 | 8,61 |
| **21** | 8,72 | 8,12 | 8,32 | 8,42 | 8,21 | 8,68 | 8,33 | 8,24 | 8,34 | 8,11 |

Коэффициенты Стьюдента

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Число  измерений  n | Доверительная вероятность (надежность), р | | | |
| 0,90 | 0,95 | 0,99 | 0,999 |
| 2 | 6,314 | 12,706 | 63,657 | 636,619 |
| 3 | 2,920 | 4,303 | 9,925 | 31,598 |
| 4 | 2,353 | 3,182 | 5,841 | 12,941 |
| 5 | 2,132 | 2,776 | 4,604 | 8,610 |
| 6 | 2,015 | 2,571 | 4,032 | 6,859 |
| 7 | 1,943 | 2,447 | 3,707 | 5,959 |
| 8 | 1,895 | 2,365 | 3,499 | 5,405 |
| 9 | 1,860 | 2,306 | 3,355 | 5,041 |
| 10 | 1,833 | 2,262 | 3,250 | 4,781 |

Предельные значения Z для проверки грубой погрешности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *n* | Z при *P*, равной | | | | *n* | Z*p* при *P*, равной | | | |
| 0,9 | 0,95 | 0,98 | 0,99 | 0,9 | 0,95 | 0,98 | 0,99 |
| 3 | 1,41 | 1,41 | 1,41 | 1,41 | 13 | 2,26 | 2,43 | 2,56 | 2,71 |
| 4 | 1,64 | 1,69 | 1,71 | 1,72 | 14 | 2,30 | 2,46 | 2,60 | 2,76 |
| 5 | 1,73 | 1,78 | 1,92 | 1,96 | 15 | 2,33 | 2,49 | 2,64 | 2,81 |
| 6 | 1,89 | 2,00 | 2,07 | 2,13 | 20 | 2,49 | 2,64 | 2,80 | 2,90 |
| 7 | 1,97 | 2,09 | 2,18 | 2,65 | 25 | 2,62 | 2,78 | 2,96 | 3,08 |
| 8 | 2,04 | 2,17 | 2,27 | 2,37 | 30 | 2,72 | 2,88 | 3,07 | 3,20 |
| 9 | 2,10 | 2,24 | 2,35 | 2,46 | 35 | 2,79 | 2,96 | 3,16 | 3,29 |
| 10 | 2,15 | 2,29 | 2,41 | 2,54 | 40 | 2,85 | 3,00 | 3,22 | 3,36 |
| 11 | 2,19 | 2,38 | 2,47 | 2,61 | 45 | 2,90 | 3,08 | 3,28 | 3,42 |
| 12 | 2,23 | 2,39 | 2,52 | 2,66 | 50 | 2,99 | 3,16 | 3,37 | 3,52 |