

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра ИИСТ**

**Индивидуальное задание**  
**по дисциплине «ИТ в приборостроении»**

Студент гр. 8571

Пахомов С.И.

Преподаватель

Царёва А.В.

Санкт-Петербург

2022

## **Цель работы**

Создать виртуальный прибор, с помощью которого можно определить среднюю максимальную температуру произведенных NTC датчиков и её соответствие с температурой, заявленной изготовителем при помощи критерия Z и распределения Стьюдента.

## **Исходные данные**

Количество датчиков – 100 шт.

Заявленная производителем максимальная температура – 120 °С.

Заявленное стандартное отклонение – 2 °С.

Уровень значимости  $\alpha$  – 5%.

## **Используемые виртуальные компоненты**

Для создания виртуального прибора в среде графического программирования LabVIEW необходимо воспользоваться ранее изученными виртуальными компонентами, в частности:

- Mathematics/Numeric, используются числовые функции для создания и выполнения арифметических и сложных математических операций с числами, а также для преобразования чисел из одного типа данных в другой. Использует Элементарные и специальные функции и VIs для оценки общих математических функций;
- For Loop, выполняет свою поддиаграмму n раз, где n - значение, подключенное к терминалу count (N). Терминал iteration (i) предоставляет текущее количество итераций цикла, которое колеблется от 0 до n-1;
- Case Structure, содержит одну или несколько поддиаграмм или обращений, ровно одна из которых выполняется при выполнении структуры. Значение, подключенное к селектору регистров, определяет, какой регистр следует выполнить;
- Mean VI, вычисляет среднее значение значений во входной последовательности X;

- Random Number (0-1) Function, выдает число с плавающей запятой двойной точности от 0 до 1. Сгенерированное число больше или равно 0, но меньше 1. Распределение равномерное.

### **Результаты выполнения работы**

Для того, чтобы принять или опровергнуть гипотезу о том, что средняя максимальная температура в выборке изготовленных датчиков соответствует значению, указанному производителем, необходимо воспользоваться алгоритмом проверки гипотез, который используется в статистическом анализе.

Алгоритм состоит из таких шагов, как:

- Формирование нулевой и альтернативной гипотезы;
- Рассчитать наблюдаемое значение критической статистики  $Z$ ;
- Определить область, где нулевая гипотеза не отвергается, для установленного уровня значимости  $\alpha$ ;
- Найти табличное критическое значение  $Z_t$ ;
- Определить попадание расчётного значения  $Z$  в область принятия гипотезы.

Формула для нахождения критической статистики  $Z$ :

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}},$$

где  $\bar{X}$  – среднее выборки;

$\mu$  – тестируемое значение математического ожидания;

$\sigma$  – стандартное отклонение;

$n$  – размер выборки;

Пусть, нулевой гипотезой является предположение, что средняя максимальная температура датчика  $\mu = 120^\circ\text{C}$ .

Альтернативной гипотезой будет предположение, что она такой не является.

Воспользовавшись ранее указанной формулой, найдем  $Z$ .

Воспользуемся таблицей стандартного нормального распределения найдём критическое значение  $Z_t$ .

В нашем случае  $\bar{X} = 120,15$ ;  $Z = 0,736$ ;  $\alpha = 0,05$ ;  $Z_t = 1,960$ .

Найденное значение  $Z$  попадает в область принятия гипотезы, следовательно, гипотеза о том, что указанная средняя максимальная температура NTC датчика равна  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  не отвергается.

Вторым способом проверки гипотез проверка гипотез о математическом ожидании при неизвестной дисперсии является проверка с помощью  $t$  – критерия Стьюдента для независимых совокупностей.

Формула для нахождения критической статистики  $t$ :

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}},$$

где  $\bar{X}$  – среднее выборки;

$\mu$  – тестируемое значение математического ожидания;

$\sigma$  – оценка стандартного отклонения;

$n$  – размер выборки;

Предположим, что  $\sigma = 2,5$ , тогда  $t = 1,18$ .

Для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  и числа степеней свободы  $f = 99$  табличное значение коэффициента Стьюдента  $t_{\alpha} = 1,98$ .

Найденное значение  $t$  попадает в область принятия гипотезы, следовательно, гипотеза о том, что указанная средняя максимальная температура NTC датчика равна  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  не отвергается.

Так как обе гипотезы не отвергаются, у оператора есть все основания принять гипотезу за верную, а значит процесс производства датчиков не требует остановки.

Для воссоздания реальных условий воспользуемся графического программирования LabVIEW.

Лицевая панель виртуального прибора изображена на рисунке 1.

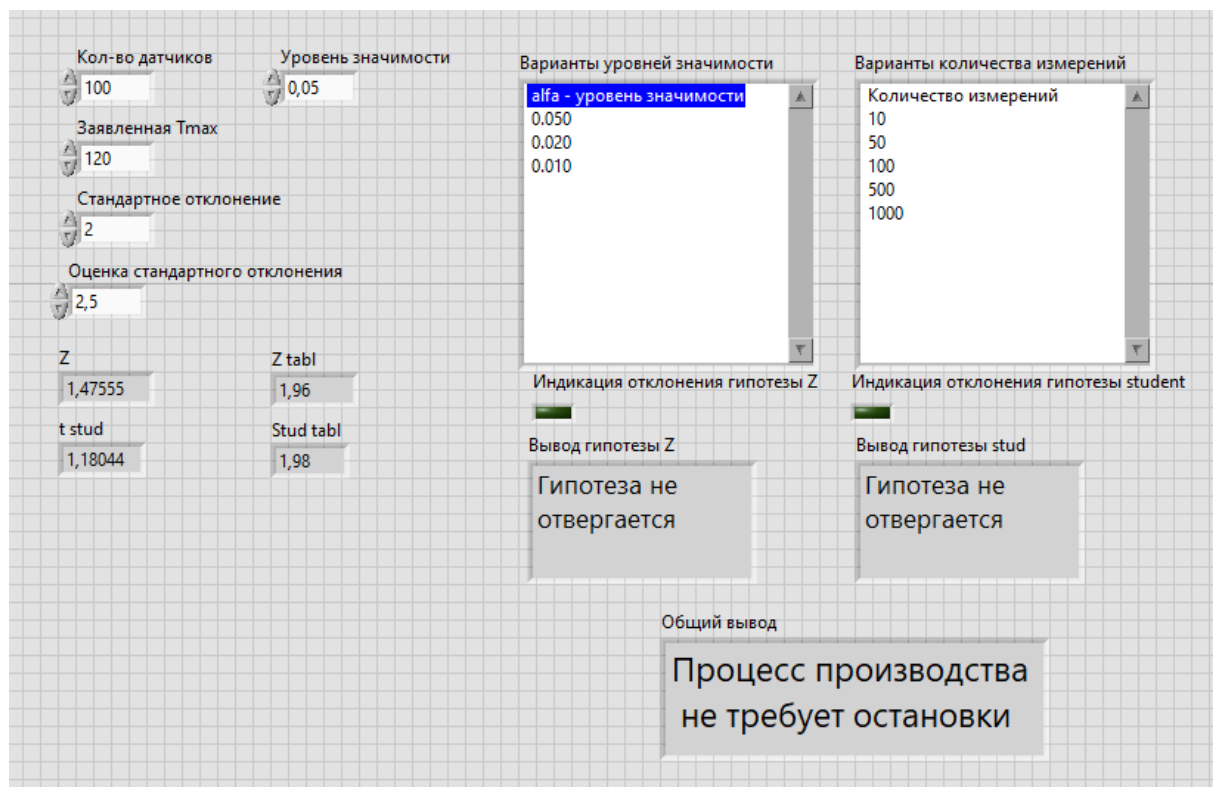


Рисунок 1. Лицевая панель виртуально прибора

Блок схема приведена на рисунке 2.

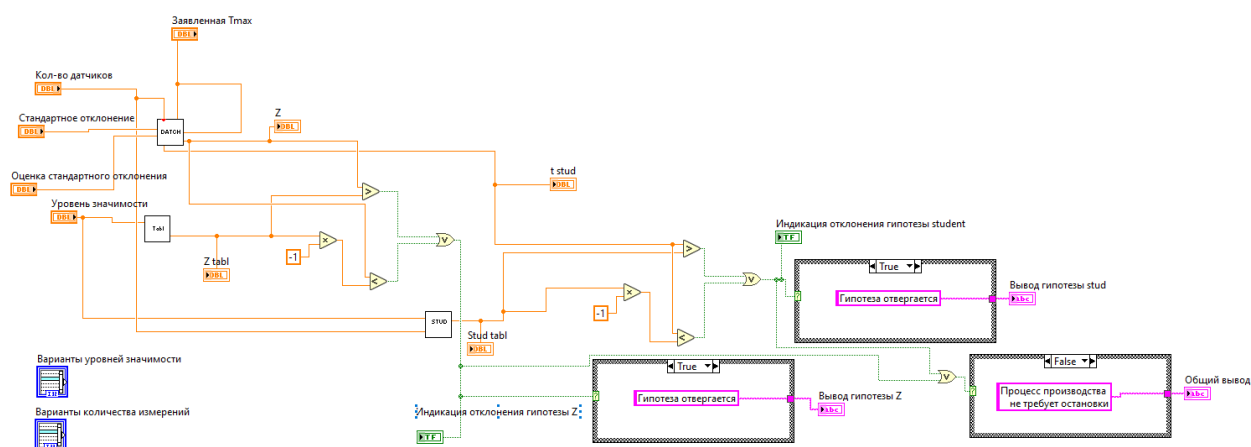


Рисунок 2. Блок схема виртуально прибора

В созданном приборе используются три виртуальных прибора DATCH и Tabl.

На рисунках 3 и 4 приведены лицевая панель и блок схема DATCH.

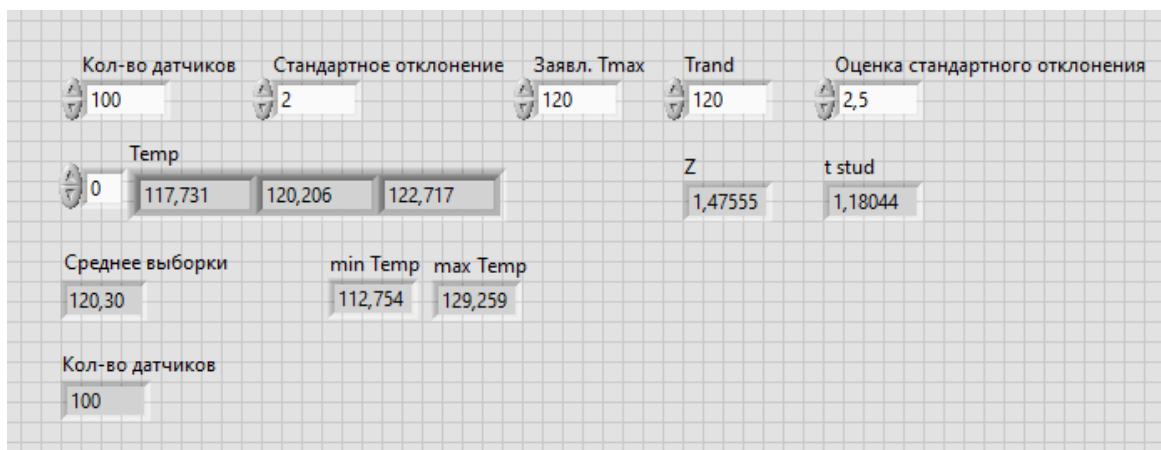


Рисунок 3. Лицевая панель прибора DATCH

Блок схема приведена на рисунке 2.

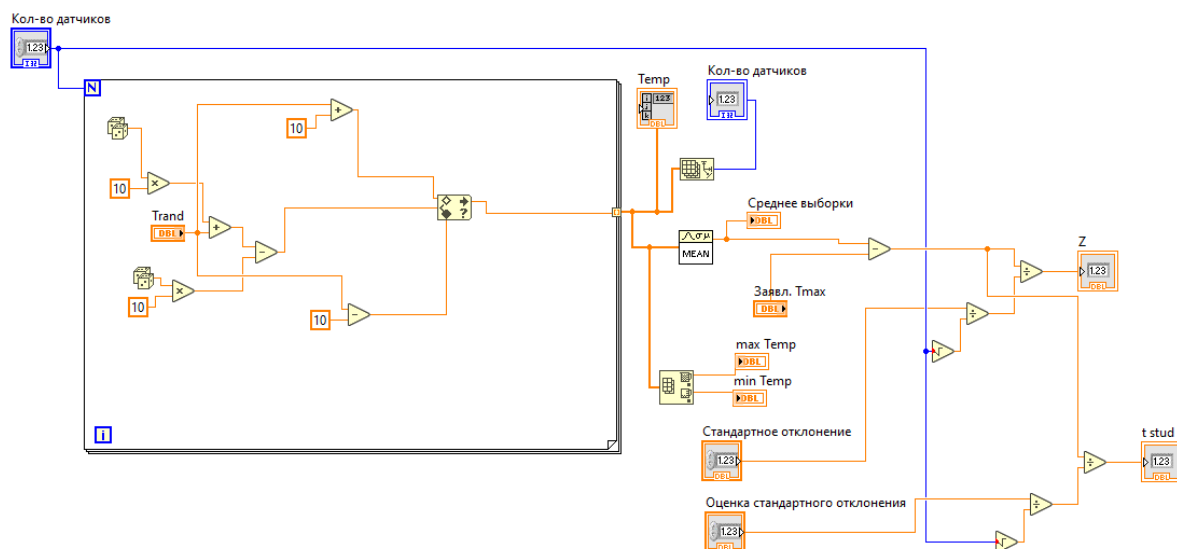


Рисунок 4. Блок схема виртуально прибора DATCH

На рисунках 5 и 6 приведены лицевая панель и блок схема Tabl.

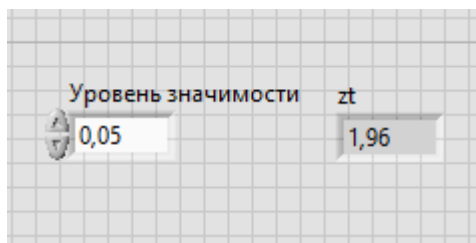


Рисунок 5. Лицевая панель прибора Tabl

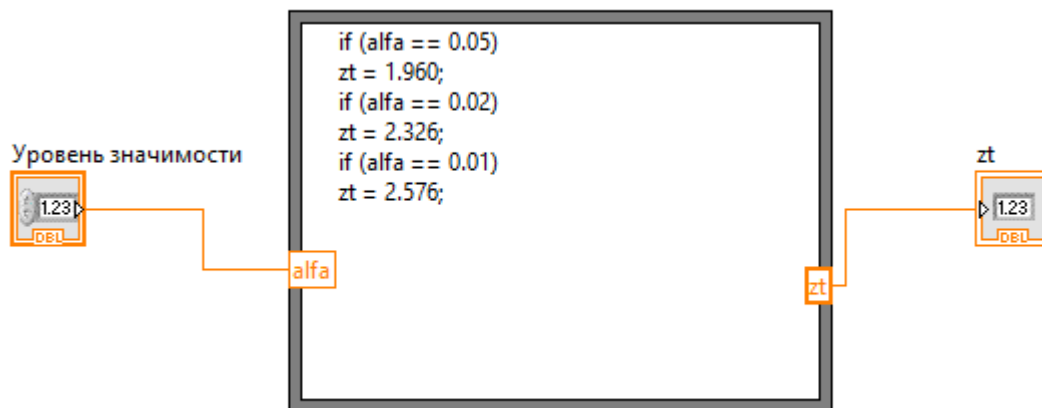


Рисунок 6. Блок схема виртуально прибора Tabl

На рисунках 7 и 8 приведены лицевая панель и блок схема STUD.

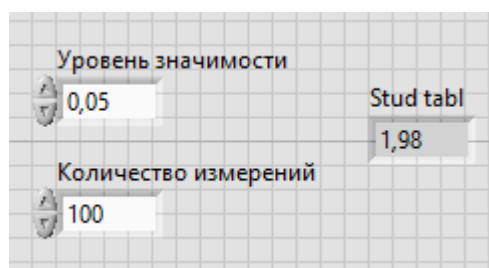


Рисунок 7. Лицевая панель прибора STUD

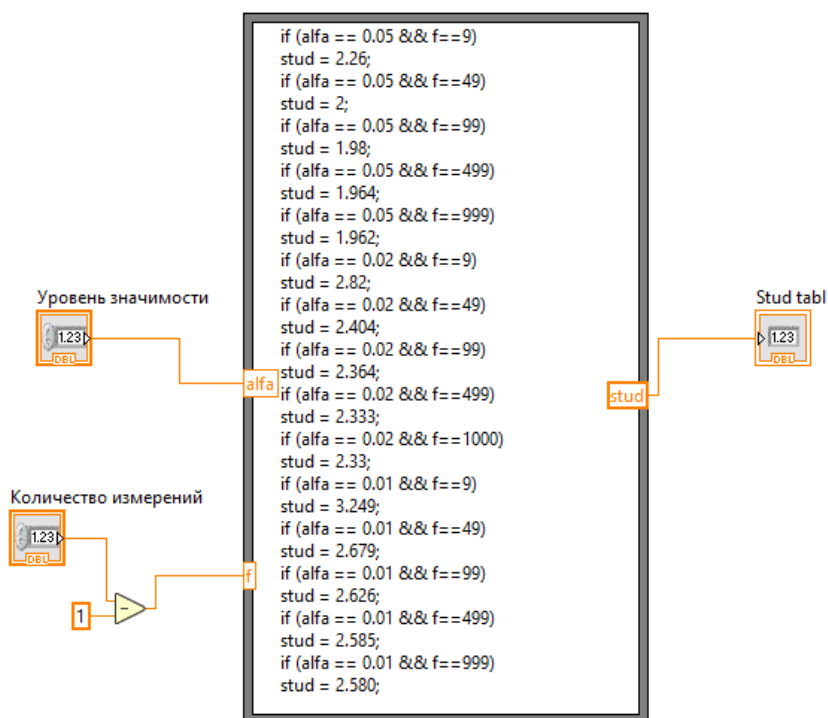


Рисунок 8. Блок схема виртуально прибора STUD

С помощью созданного виртуального прибора можно выполнять проверку указанных ранее гипотез, а также изменять различные параметры в зависимости от указанного задания.

### **Выводы**

В индивидуальном домашнем задании была найдена средняя максимальная температура NTC датчиков. С помощью алгоритма проверки гипотез, была проверена гипотеза о соответствии найденной температуры и температуры, указанной производителем. Для решения задачи был использован практический (бумажный) расчёт, а также был создан виртуальный инструмент в среде графического программирования LabVIEW в котором предусмотрена возможность изменения параметров выборки и анализом полученных результатов. В обоих случаях гипотеза не отвергается.