

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (МАИ)

Отчёт о выполнении практического задания  
по курсу  
«Метрология, Стандартизация, Сертификация»

Оценка влияния погрешности входного сопротивления на  
вольтметр в сценарии ограничения напряжения между 3 и 10  
В

Отчёт и материалы:



студент студент

\_\_\_\_\_ Пример Автора Отчёта  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Принимал работу:  
Ст.преп. каф. 303

\_\_\_\_\_ Капырин Н.И.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Москва, 2017 г.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Задание</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Описание задачи</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Математические модели</b>	<b>3</b>
3.1	Модель вольтметра . . . . .	3
3.2	Модель погрешности входного сопротивления . . . . .	3
3.3	Модель погрешности . . . . .	3

## 1 Задание

Оценить влияние погрешности входного сопротивления на вольтметр в сценарии ограничения напряжения между 3 и 10 В.

## 2 Описание задачи

Вольтметр — измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения напряжения или ЭДС в электрических цепях. Подключается параллельно нагрузке или источнику электрической энергии. Идеальный вольтметр должен обладать бесконечно большим внутренним сопротивлением. Поэтому чем выше внутреннее сопротивление в реальном вольтметре, тем меньше влияния оказывает прибор на измеряемый объект и, следовательно, тем выше точность и разнообразнее области применения.

При изготовлении вольтметра, входное сопротивление подбирается из условия соблюдения класса точности прибора. Здесь используется линейная модель погрешности изготовления, учитывающая масштабный коэффициент и смещение.

При воздействии погрешности входного сопротивления на вольтметр возникает погрешности измерения, охарактеризованная исходя из математических моделей, приведённых в следующем разделе.

## 3 Математические модели

### 3.1 Модель вольтметра

Модель вольтметра задана следующим уравнением (зависимость индикации вольтметра  $U_{out}$  от входного напряжения  $U_{in}$ , масштаба шкалы  $k_{ind}$  и погрешности связанной с входным сопротивлением  $R_{inp}$ ):

$$U_{out} = \frac{U_{inp}k_{ind}}{R_{inp}} \quad (1)$$

### 3.2 Модель погрешности входного сопротивления

Модель погрешности входного сопротивления задана следующим уравнением (зависимость входного сопротивления от теоретического значения  $R$ , масштабного коэффициента  $a$  и коэффициента смещения  $b$ ):

$$R_{inp} = Ra + b \quad (2)$$

При взаимодействии, модели явлений, описанных в предыдущих разделах, приводят к модели погрешностей, приведенной в следующем разделе.

### 3.3 Модель погрешности

Модель погрешности измерений, полученная путём взятия градиента от модели уравнений, приведённых в прошлом разделе.

$$\Delta_{U_{out}} = -\frac{\Delta_R U_{inp} a k_{ind}}{(Ra + b)^2} - \frac{\Delta_a R U_{inp} k_{ind}}{(Ra + b)^2} - \frac{\Delta_b U_{inp} k_{ind}}{(Ra + b)^2} \quad (3)$$

