Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА

Институт физико-математических наук и информационных технологий

Лабораторная работа № 16

«Влияние внутреннего сопротивления измерительных   
приборов на результаты измерений»

Выполнили:

студенты 3 курса

специальности «Компьютерная безопасность»

Нога А. И.

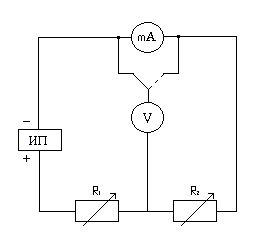
Проверил:

Корнев К. П.

Калининград 2018

**Цель работы:**   
Измерить влияние сопротивления электроизмерительных приборов на точность измерения токов и напряжений; определить внутреннее сопротивление вольтметра и амперметра.

**Оборудование:**   
Вольтметр на (7,5) В, миллиамперметр на (7,5) мА, стабилизированный источник питания, два магазина сопротивлений, переключатель на два положения.



*Схема для исследования влияния сопротивления амперметра и вольтметра на результаты измерений.*

Магазины R1 и R2 позволяют регулировать величину сопротивления в пределах от 0 до 11111,10 Ом с шагом от 10 мОм до 1 кОм. Резистор R1 устанавливается на постоянное значение R1 = 1400 Oм и служит для того, чтобы при любых возможных величинах нагрузки отсчёты измерительных приборов не превышали предельных значений I = 7.5 мА, U = 7,5 В. Нагрузкой в электрических цепях называют сопротивление за измерительными приборами (относительно источников питания). В нашем случае нагрузкой является переменный резистор R2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **U', B** | **I', mA** | **U'', B** | **I'', mA** | **δU = U' - U''** | **δI = I'' - I'** | **δU / U''** | **δI / I'** | **R,**  **Om** | **1 / R, Om** |
| **0,1** | **71** | **0,05** | **71** | **0,05** | **0** | **1** | **0** | **10** | **0,1** |
| **0,15** | **70** | **0,15** | **71** | **0** | **1** | **0** | **0,014** | **20** | **0,05** |
| **0,2** | **69** | **0,2** | **70** | **0** | **1** | **0** | **0,014** | **30** | **0,033333** |
| **0,3** | **68** | **0,25** | **70** | **0,05** | **2** | **0,2** | **0,029** | **40** | **0,025** |
| **0,35** | **68** | **0,35** | **69** | **0** | **1** | **0** | **0,015** | **50** | **0,02** |
| **0,4** | **67** | **0,4** | **69** | **0** | **2** | **0** | **0,03** | **60** | **0,016667** |
| **0,5** | **66** | **0,45** | **68** | **0,05** | **2** | **0,11111** | **0,03** | **70** | **0,014286** |
| **0,55** | **66** | **0,5** | **68** | **0,05** | **2** | **0,1** | **0,03** | **80** | **0,0125** |
| **0,6** | **65** | **0,55** | **67** | **0,05** | **2** | **0,09091** | **0,031** | **90** | **0,011111** |
| **0,65** | **64** | **0,65** | **67** | **0** | **3** | **0** | **0,047** | **100** | **0,01** |
| **1,2** | **58** | **1,15** | **63** | **0,05** | **5** | **0,04348** | **0,086** | **200** | **0,005** |
| **1,6** | **54** | **1,6** | **60** | **0** | **6** | **0** | **0,111** | **300** | **0,003333** |
| **2** | **50** | **1,95** | **58** | **0,05** | **8** | **0,02564** | **0,16** | **400** | **0,0025** |
| **2,3** | **46** | **2,3** | **55** | **0** | **9** | **0** | **0,196** | **500** | **0,002** |
| **2,55** | **43** | **2,55** | **53** | **0** | **10** | **0** | **0,233** | **600** | **0,001667** |
| **2,8** | **40** | **2,8** | **52** | **0** | **12** | **0** | **0,3** | **700** | **0,001429** |
| **3** | **38** | **3** | **50** | **0** | **12** | **0** | **0,316** | **800** | **0,00125** |
| **3,2** | **36** | **3,15** | **49** | **0,05** | **13** | **0,01587** | **0,361** | **900** | **0,001111** |
| **3,35** | **34** | **3,35** | **47** | **0** | **13** | **0** | **0,382** | **1000** | **0,001** |
| **4,4** | **22** | **4,4** | **40** | **0** | **18** | **0** | **0,818** | **2000** | **0,0005** |
| **4,9** | **17** | **4,9** | **36** | **0** | **19** | **0** | **1,118** | **3000** | **0,000333** |
| **5,15** | **13** | **5,15** | **34** | **0** | **21** | **0** | **1,615** | **4000** | **0,00025** |
| **5,35** | **11** | **5,35** | **33** | **0** | **22** | **0** | **2** | **5000** | **0,0002** |
| **5,5** | **9** | **5,5** | **32** | **0** | **23** | **0** | **2,556** | **6000** | **0,000167** |
| **5,6** | **8** | **5,6** | **31** | **0** | **23** | **0** | **2,875** | **7000** | **0,000143** |
| **5,65** | **7** | **5,65** | **30** | **0** | **23** | **0** | **3,286** | **8000** | **0,000125** |
| **5,75** | **7** | **5,75** | **30** | **0** | **23** | **0** | **3,286** | **9000** | **0,000111** |
| **5,8** | **6** | **5,8** | **30** | **0** | **24** | **0** | **4** | **10000** | **0,0001** |

**∆** (случайная погрешность измерений) **= tα,n \* √ ( ∑(∆di) 2 / n\*(n-1) )**

**∆окр = Ц.Д. / 2,** **∆с** (систематич. деления) **= √ ( ∆пр2 + ∆окр2 )**

**∆** (полная ошибка) **= √ ( ∆2 (СПИ) + ∆с2 )**

**∆F = √ ( ∑( dF/dxi )2 \* ∆xi2 )**

**δU = U \* ra / R (ra << R)**

**δI = I \* R / rv (rv >> R)**

**δU = U' - U'' δI = I'' - I'**

**rv ( 10 – 100 Om ) = ( 2291 ± 1 ) Om**

**rv ( 100 – 1000 Om) = ( 2511 ± 3 ) Om**

**rv ( 1000 – 10 000 Om) = ( 2507 ± 6 ) Om**

**rv = ( 2437 ± 2 ) Om**

**ra ( 10 – 100 Om ) = ( 0.51 ± 0.07 ) Om**

**ra ( 100 – 1000 Om) = ( 0.290 ± 0.008 ) Om**

**ra ( 1000 – 10 000 Om) = ( 0 ) Om**

**ra = ( 0.27 ± 0.03 ) Om**