Электротехнические измерения

Лекция №5

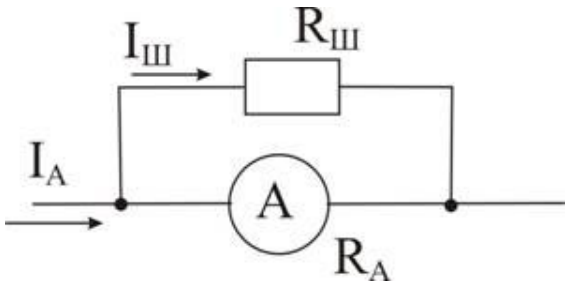
Расширение предела измерения приборов

Цель: изучение систем электромеханических приборов.

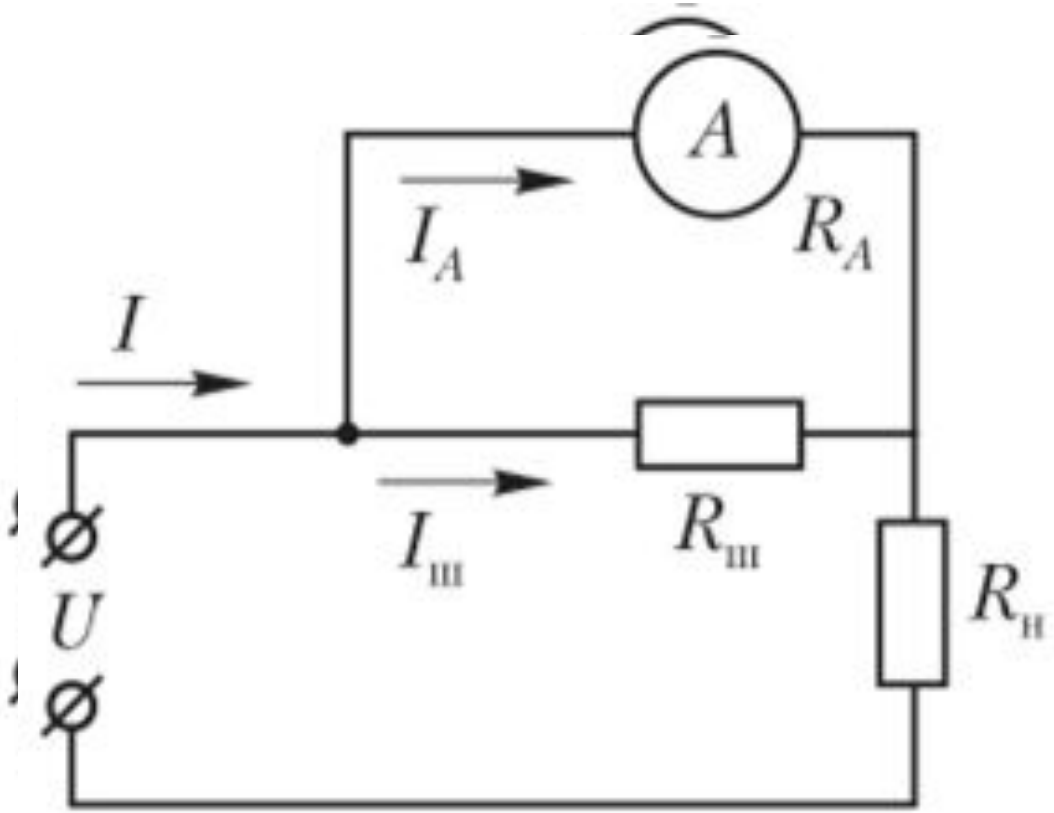
План

1. Расширение предела измерения амперметра.
2. Расширение предела измерения вольтметра.
3. Делитель напряжения.

1. Шунты



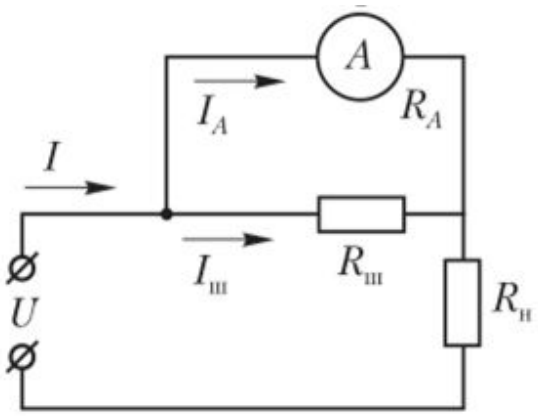
Для увеличения пределов измерения амперметра применяют дополнительный резистор с малым сопротивлением - шунт. Шунт включается параллельно к амперметру.



Шунт 75ШСМ
ТУ25.04.3104 – 76

Номинальный ток 5А

Дата упаковки 31.05.17



$R_ш$ - сопротивление шунта;

R_A - сопротивление амперметра;

I - измеряемый ток;

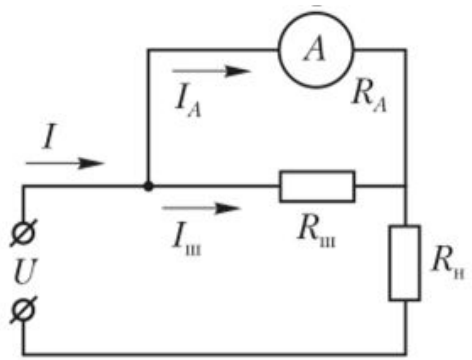
$I_ш$ - ток, протекающий через шунт;

I_A - максимально допустимый ток амперметра (предел);

$$n = \frac{I}{I_A}$$

коэффициент расширения предела измерения амперметра.

Формула сопротивления шунта *Rш*



$$I = I_A + I_ш$$

$$I_A R_A = I_ш R_ш$$

$$\frac{I_ш}{I_A} = \frac{R_A}{R_ш}$$

Выводим коэффициент расширения предела:

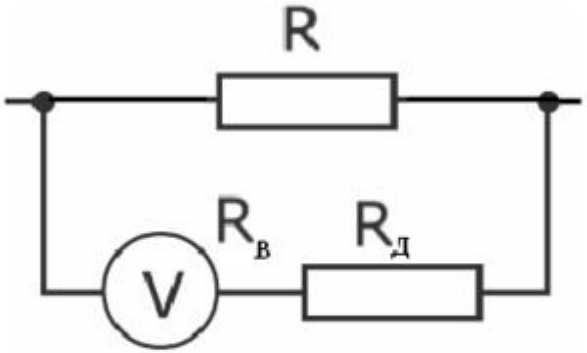
$$n = \frac{I}{I_A} = \frac{I_A + I_ш}{I_A} = 1 + \frac{I_ш}{I_A} = 1 + \frac{R_A}{R_ш}$$

$$n = 1 + \frac{R_A}{R_ш}$$

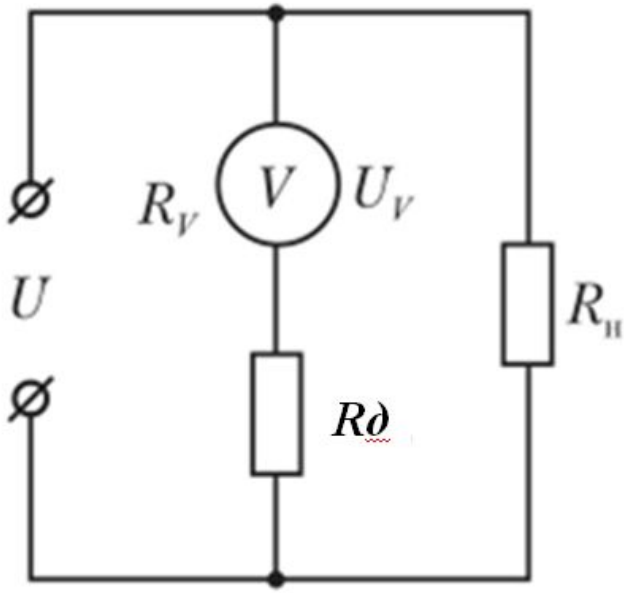
$$\frac{R_A}{R_ш} = n - 1$$

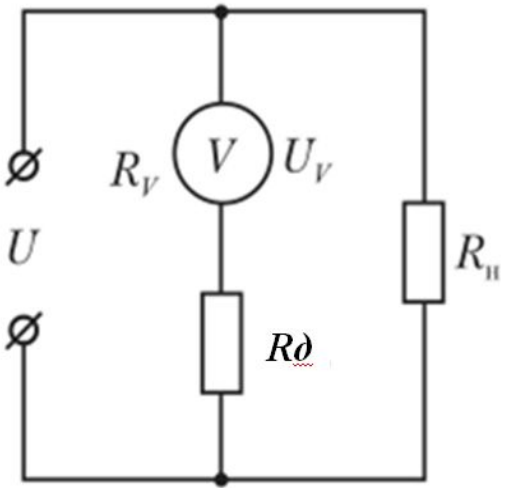
$$R_ш = \frac{R_A}{n - 1}$$ - сопротивление шунта

2. Добавочное сопротивление



Для расширения предела измерения вольтметра применяют добавочное сопротивление – резистор, который включают последовательно с вольтметром.





$R_д$ -добавочное сопротивление;

R_V -сопротивление вольтметра;

U - измеряемое напряжение;

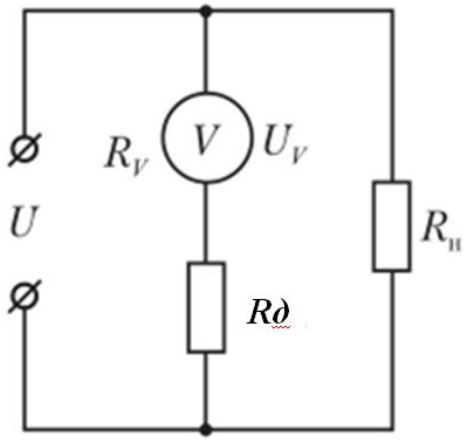
U_V - максимально допустимое напряжение вольтметра;

I_V - ток, протекающий через вольтметр;

$$m = \frac{U}{U_V}$$

- коэффициент расширения предела измерения вольтметра.

Формула добавочного сопротивления $R_д$



$$U = U_V + U_д$$

$$U = I_V(R_V + R_д)$$

Выводим коэффициент расширения предела:

$$m = \frac{U}{U_V} = \frac{I_V(R_V + R_д)}{I_V R_V} = \frac{R_V + R_д}{R_V} = 1 + \frac{R_д}{R_V}$$

$$m = 1 + \frac{R_д}{R_V}$$

$$\frac{R_д}{R_V} = m - 1$$

$$R_д = R_V(m - 1)$$ - добавочное сопротивление

Задача 1. Шкала амперметра 0-30 А. Ток в цепи может достигать 300 А. Сопротивление амперметра 0,09 Ом. Каково должно быть сопротивление шунта?

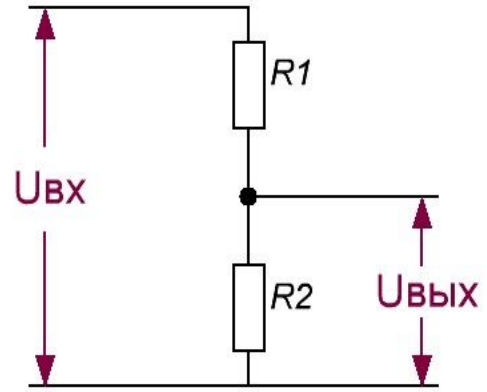
Задача 2. Шкала амперметра 0-10 А. Сопротивление амперметра 0,5 Ом. Сопротивление шунта 0,1 Ом. Какой максимальный ток можно измерить?

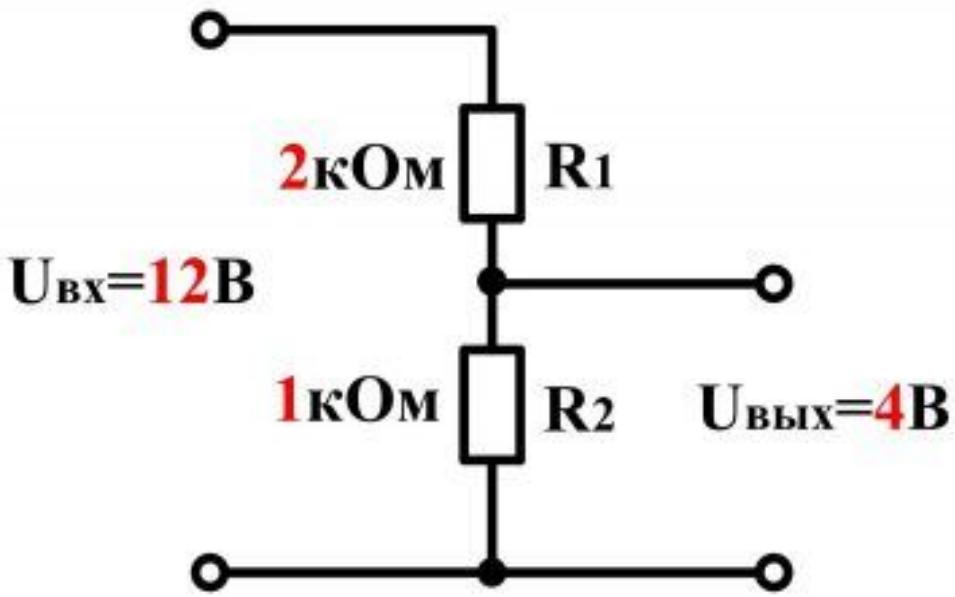
Задача 3. Шкала вольтметра 0-100 В.

Напряжение в цепи может достигать 500 В. Сопротивление вольтметра 5000 Ом. Найдите добавочное сопротивление вольтметра.

3. Делитель напряжения

Делитель напряжения - это схема, которая позволяет получить из высокого напряжения пониженное напряжение.



Потенциометр - два резистора, регулирующие выходное напряжение.

1:3