

# Электротехнические измерения

## Лекция №5

# Расширение предела измерения приборов

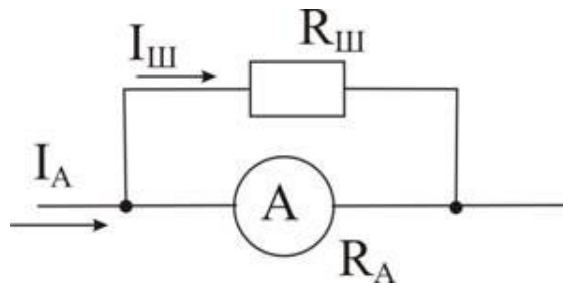


**Цель:** изучение систем электромеханических приборов.

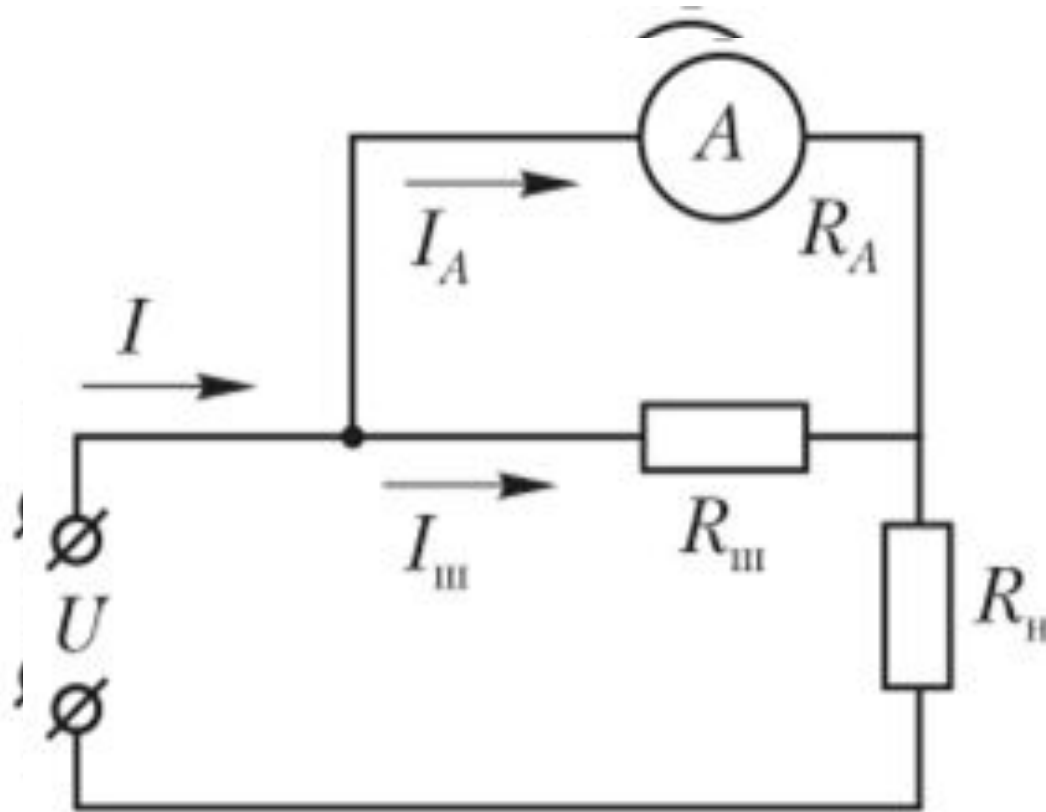
## **План**

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 5A

Дата упаковки 31.05.17

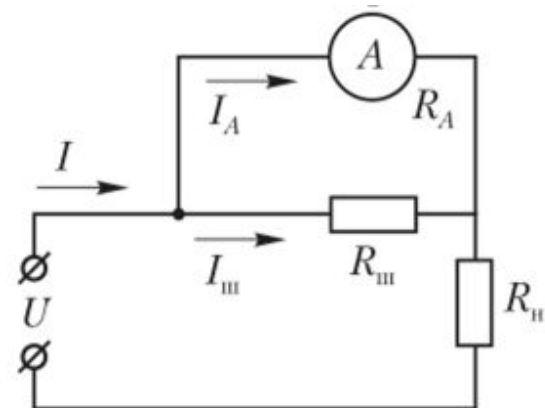
$R_{ш}$  - сопротивление шунта;

$R_A$  - сопротивление амперметра;

$I$  - измеряемый ток;

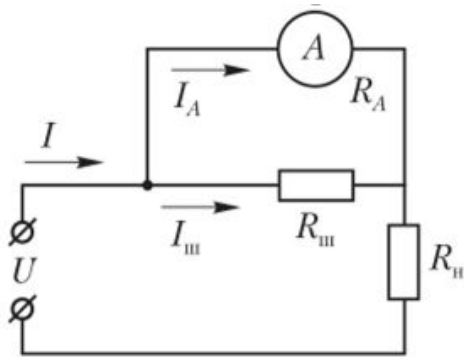
$I_{ш}$  - ток, протекающий через шунт;

$I_A$  - максимально допустимый ток амперметра  
(предел);



$n = \frac{I}{I_A}$  коэффициент расширения предела  
измерения амперметра.

# Формула сопротивления шунта $R_{ш}$



$$I = I_A + I_{ш}$$

$$I_A R_A = I_{ш} R_{ш}$$

$$\frac{I_{ш}}{I_A} = \frac{R_A}{R_{ш}}$$

Выводим коэффициент расширения предела:

$$n = \frac{I}{I_A} = \frac{I_A + I_{ш}}{I_A} = 1 + \frac{I_{ш}}{I_A} = 1 + \frac{R_A}{R_{ш}}$$

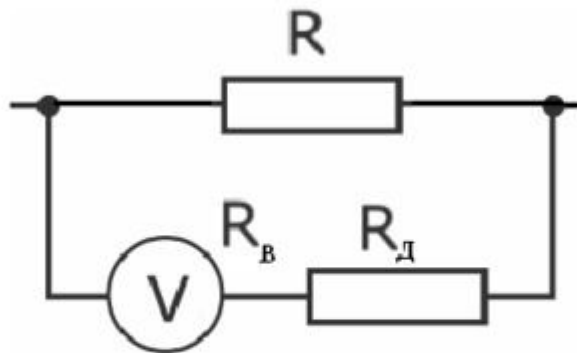
$$n = 1 + \frac{R_A}{R_{ш}}$$

$$\frac{R_A}{R_{ш}} = n - 1$$

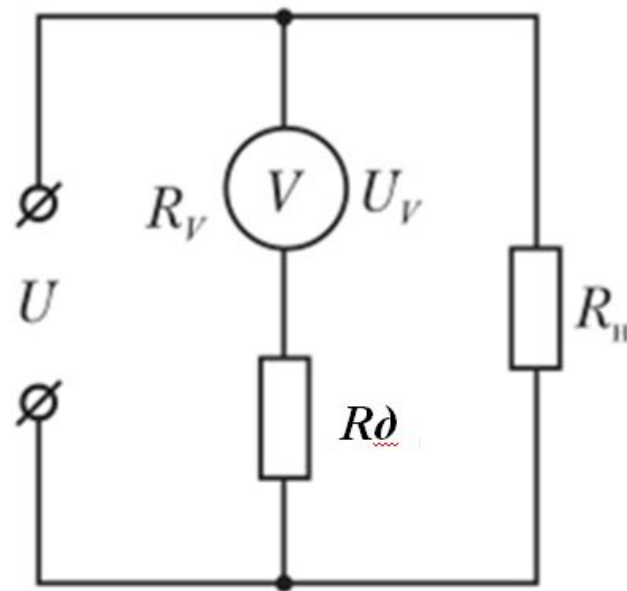
$$R_{ш} = \frac{R_A}{n - 1} \text{ - сопротивление шунта}$$



## 2. Добавочное сопротивление



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



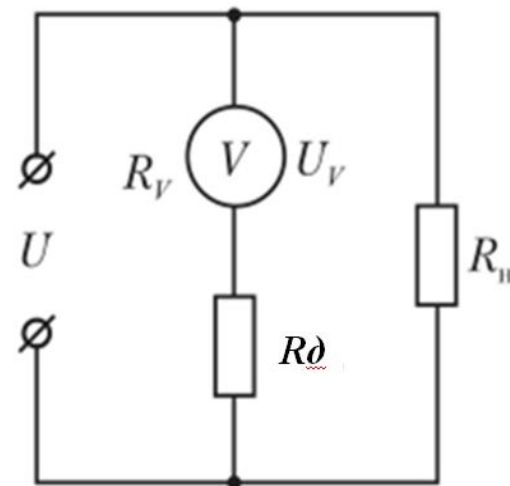
$R_\partial$  - добавочное сопротивление;

$R_V$  - сопротивление вольтметра;

$U$  - измеряемое напряжение;

$U_V$  - максимально допустимое напряжение вольтметра;

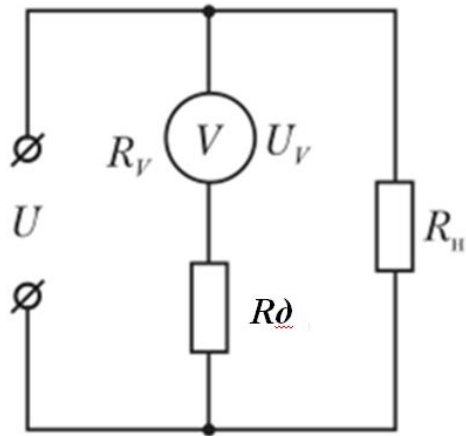
$I_V$  - ток, протекающий через вольтметр;



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

- коэффициент расширения предела измерения вольтметра.

# Формула добавочного сопротивления $R_\delta$



$$U = U_V + U_\delta$$

$$U = I_V(R_V + R_\delta)$$

Выводим коэффициент расширения предела:

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

$$m = 1 + \frac{R_{\delta}}{R_V}$$

$$\frac{R_{\delta}}{R_V} = m - 1$$

$R_{\delta} = R_V(m - 1)$  - 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.

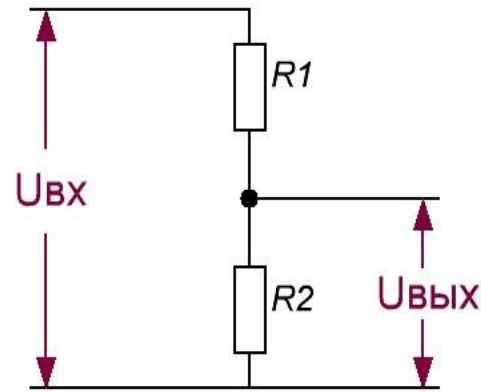
Напряжение в цепи может достигать 500 В.

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**

