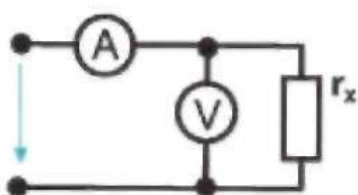


Электрические измерения

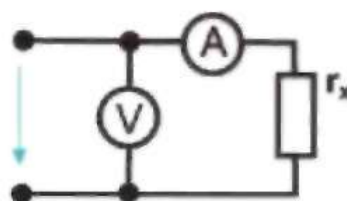
Измерение активных сопротивлений

а) методом амперметра и вольтметра



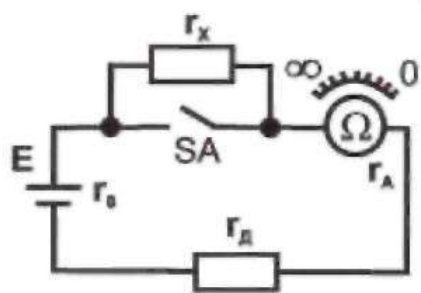
$$r_x = \frac{U}{I}$$

при измерении небольших сопротивлений ($r_x \sim 1 \text{ Ом}$)

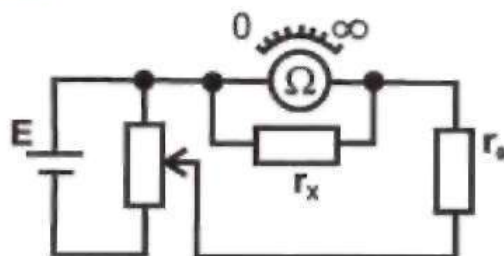


при измерении средних и больших сопротивлений ($r_x \sim 100 \text{ Ом} \dots 100 \text{ кОм}$)

б) омметром



последовательная схема ($r_x > 1 \text{ КОм}$)



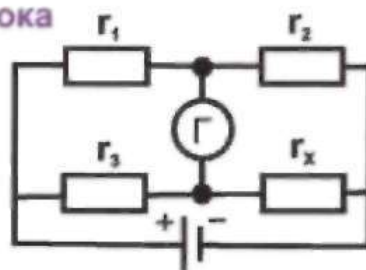
параллельная схема ($r_x < 1 \text{ КОм}$)

$$I = \frac{E}{r_x + r_0 + r_d + r_A}$$

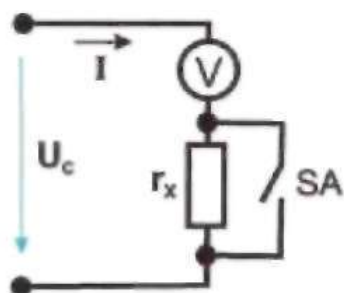
в) мостом постоянного тока

$$r_x = \frac{r_2 \cdot r_3}{r_1}$$

(при равновесии моста)



г) одним вольтметром



$$I r_x = (U_v / r_v) r_x = U_c - U_v$$

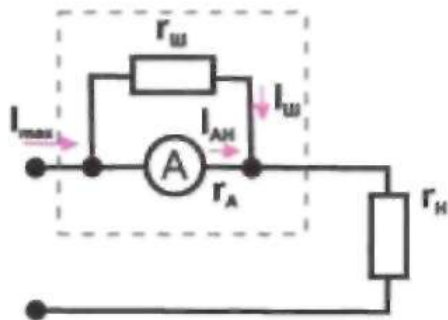
$$r_x = (U_c / U_v - 1) r_v$$



Электрические измерения

Измерения тока и мощности

Измерение тока



$$I_{\max} = I_{АН} + I_{ш} \quad \text{- первый закон Кирхгофа}$$

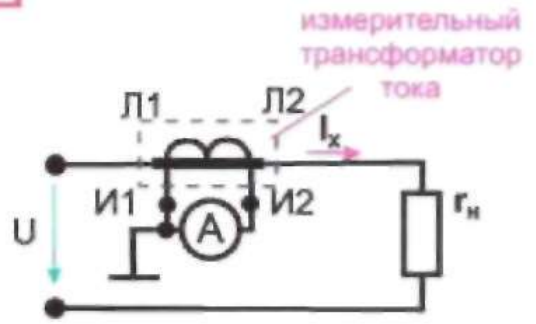
$I_{АН}$ - номинальное (предельное) значение тока амперметра в отсутствии шунта $r_{ш}$

$$r_{ш} = r_A / (n - 1) \quad \text{- сопротивление шунта}$$

$$n = \frac{I_{\max}}{I_{АН}} = \frac{I_{АН}}{I_{АН}} = \frac{r_A + r_{ш}}{r_{ш}} \quad \text{- коэффициент шунтирования}$$

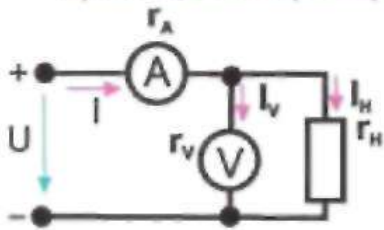
$$I_x = K_{ТТ} I_A$$

$$K_{ТТ} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad \text{- коэффициент трансформации трансформатора тока}$$



Измерение мощности

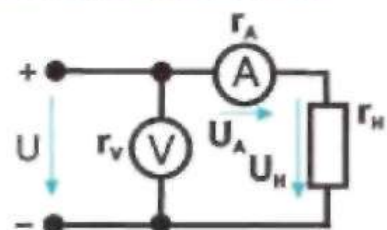
а) метод амперметра и вольтметра в цепи постоянного тока



$$P = U \cdot I$$

при $r_н \ll r_v$

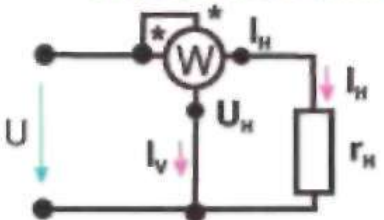
r_v - внутреннее сопротивление вольтметра



при $r_н \gg r_A$

r_A - внутреннее сопротивление амперметра

б) электродинамическим (ферродинамическим) ваттметром в цепях постоянного и переменного тока



$U_н$ - предел по напряжению ваттметра

$I_н$ - предел по току ваттметра

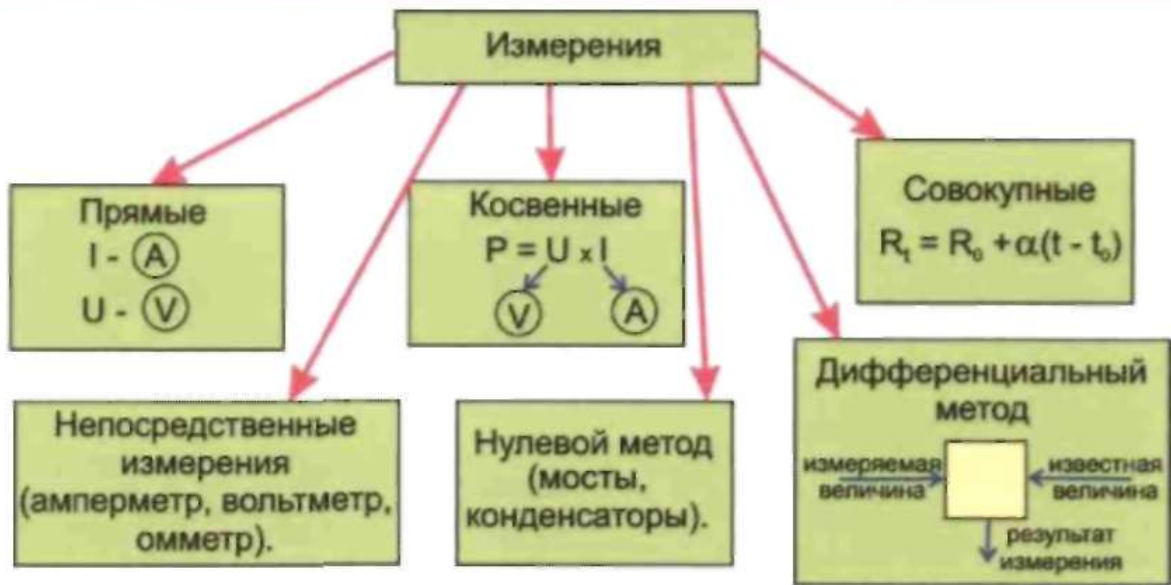
$P_н = U_н I_н$ - предел измерения ваттметра по мощности

$C\omega = U_н I_н / n$ - цена деления ваттметра



Электрические измерения

Измерение - нахождение значения физической величины опытным путем с помощью мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, измерительных систем.



Погрешности измерений

$$\Delta A = A_{изм} - A$$

ΔA - абсолютная погрешность
 $A_{изм}$ - измеренное значение физической величины
 A - действительное (истинное) значение величины

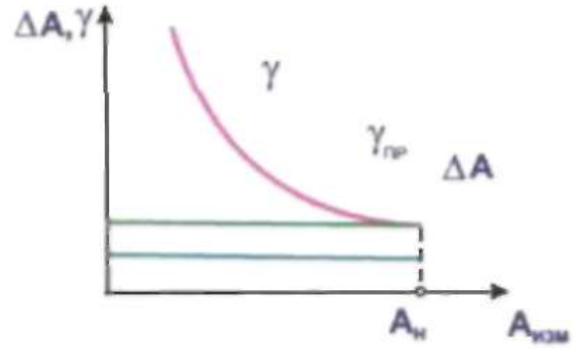
$\Delta P = - \Delta A$ - поправка

$$A = A_{изм} + \Delta P$$

$\gamma = \frac{\Delta A}{A} 100\% = \frac{A_{изм} - A}{A} 100\%$ - относительная погрешность

$\gamma_{гр} = \frac{\Delta A}{A_{изм}} 100\%$ - приведенная погрешность

A_n - нормирующее значение (предел измерения, диапазон измерений, длина шкалы)



Класс точности - допускаемая (максимальная) основная приведенная погрешность электроизмерительного прибора.
 0.05; 0.1; 0.2; 0.5; 1; 1.5; 2.5; 4

Южно-Уральский Государственный университет РНПО Росучприбор



Измерения

Структурная схема аналогового электроизмерительного прибора



Условное обозначение	Значение условного обозначения	Условное обозначение	Значение условного обозначения
	Магнитоэлектрический прибор с подвижной рамкой и механическим противодействующим моментом		Магнитоэлектрический прибор с электронным преобразователем в измерительной цепи (электронный прибор)
	Магнитоэлектрический логометр с подвижной рамкой		Электростатический прибор
	Магнитоэлектрический прибор с подвижным магнитом и механическим противодействующим моментом		Прибор для работы в цепях постоянного тока
	Магнитоэлектрический логометр с подвижным магнитом		переменного тока
	Электромагнитный прибор с механическим противодействующим моментом		постоянного и переменного тока
	Электромагнитный логометр		трехфазного переменного тока
	Электродинамический прибор с механическим противодействующим моментом без экрана		Рабочее положение прибора горизонтальное
	Электродинамический логометр без экрана		вертикальное
	Ферродинамический прибор с механическим противодействующим моментом		под углом 60°
	Индукционный прибор с механическим противодействующим моментом		А и V
	Магнитоэлектрический прибор с выпрямителем (выпрямительный прибор)		VA и W
			mA и μ A
			Ω
			Wh
			0,05;0,1;0,2; 0,5;1,0;1,5; 2,5;4,0
			3
			10
			3

