

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Измерение – нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств и выражение этих значений в принятых единицах.

Метрология – теоретическая основа измерительной техники

СИ является развитием метрической системы мер, которая была создана французскими учёными и впервые широко внедрена после Великой французской революции. До введения метрической системы единицы выбирались независимо друг от друга, поэтому пересчёт из одной единицы в другую был сложным. К тому же в разных местах применялись разные единицы, иногда с одинаковыми названиями. Метрическая система должна была стать удобной и единой системой мер и весов.

В 1799 году во Франции были изготовлены два эталона — для единицы длины (метр) и для единицы массы (килограмм) [5].

В 1874 году была представлена система СГС, основанная на трёх единицах — сантиметр, грамм и секунда — и десятичных приставках от микро до мега [5].

В 1875 году представителями семнадцати государств (Россия, Германия, США, Франция, Италия и др.) была подписана Метрическая конвенция, в соответствии с которой были созданы Международный комитет мер и весов (фр. Comité International des Poids et Mesures, CIPM) и Международное бюро мер и весов (фр. Bureau International des Poids et Mesures, BIPM), а также предусмотрен регулярный созыв Генеральных конференций по мерам и весам (фр. Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM). Были начаты работы по разработке международных эталонов метра и килограмма [6].

В 1889 году I Генеральная конференция по мерам и весам приняла систему единиц МКС, сходную с СГС, но основанную на метре, килограмме и секунде, так как эти единицы были признаны более удобными для практического использования [5].

В последующем были введены основные единицы для физических величин в области электричества и оптики.

В 1948 году Международный союз чистой и прикладной физики и французское правительство обратились к IX Генеральной конференции по мерам и весам со своими предложениями о международной унификации единиц. Приняв во внимание эти обращения, Генеральная конференция поручила Международному комитету мер и весов выработать рекомендации по созданию единой практической системы единиц измерения, пригодной для принятия всеми государствами участниками Метрической конвенции [7]. В развитие данного решения X Генеральная конференция по мерам и весам в 1954 году приняла в качестве основных единиц вновь разрабатываемой системы следующие шесть единиц: метр, килограмм, секунда, ампер, градус Кельвина, кандела [8].

В 1956 году Международный комитет мер и весов рекомендовал, чтобы системе единиц, базирующейся на основных единицах, принятых X Генеральной конференцией по мерам и весам, было присвоено наименование «Système International d'Unités» [9].

В 1960 году XI Генеральная конференция по мерам и весам приняла стандарт, который впервые получил название «Международная система единиц», и установила международное сокращённое наименование этой системы «SI». Основными единицами в ней стали метр, килограмм, секунда, ампер, градус Кельвина и кандела [10].

С 1 января 1963 года ГОСТом 9867-61 «Международная система единиц» система СИ была введена в СССР в качестве предпочтительной во всех областях науки, техники и народного хозяйства, а также при преподавании [6].

Основные единицы системы SI

(1 января 1963г введена в нашей стране)

Величина	Единица измерения		Обозначение	
	русское название	международное название	русское	международное
Длина	метр	metre (meter)	м	m
Масса	килограмм	kilogram	кг	kg
Время	секунда	second	с	s
Сила электрического тока	ампер	ampere	А	A
Термодинамическая температура	кельвин	kelvin	К	K
Сила света	кандела	candela	кд	cd
Количество вещества	моль	mole	моль	mol

Электрическим измерением называется процесс, заключающийся в нахождении значений физических величин опытным путем с помощью специальных электротехнических средств и выражение этих значений в принятых единицах.

Под электрическими измерениями понимают все измерения электрических и магнитных величин, параметров электрических цепей, а также неэлектрических величин предварительно преобразованных в электрические или параметры электрических цепей

$$X = n \cdot x_0$$

где x_0 – единица измерения

n – числовое значение

X – измеряемая величина

Виды электрических измерений: прямые, косвенные, совокупные.
Методы электрических измерений: метод непосредственной оценки, методы сравнения(нулевые, дифференциальные, замещения, совпадения).

Средства электрических измерений включают в себя –

- 1) Меры**
- 2) Электроизмерительные приборы**
- 3) Измерительные преобразователи**
- 4) Комплексные измерительные средства**

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ по Е.Г.Шрамкову



X

Y

Измеряемая
величина

Измерительный
прибор

Результат
измерения

Характеристики электроизмерительных приборов:

Основная характеристика 1) погрешность
(систематическая, случайная, промахи)

2) точность

3) стабильность

4) чувствительность

$$S = \frac{\alpha}{x}$$

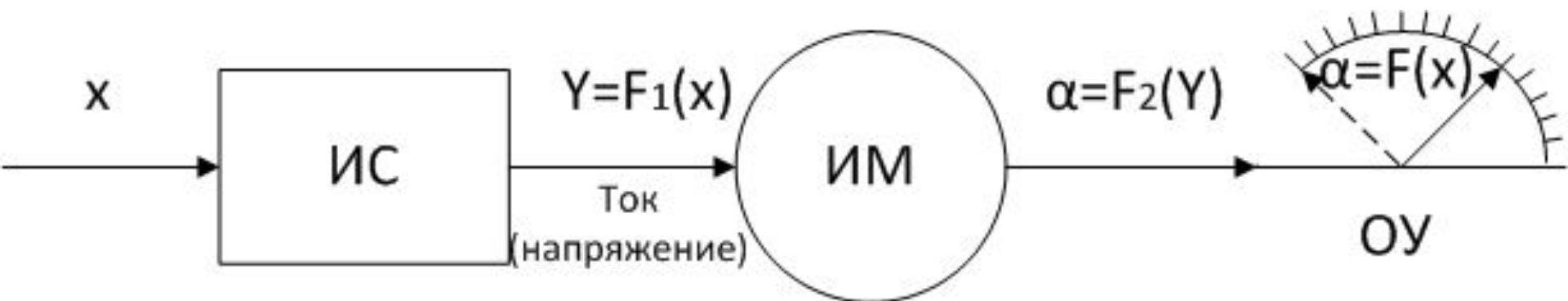
5) цена деления

$$C = \frac{A_{\text{пр}}}{N}$$

6) собственное потребление (P)

7) вариация (var)

Структурная схема показывающего прибора



$$M = F(x, \alpha)$$

$$M = \frac{dW_e}{d\alpha}$$

$$M_{\text{пр}} = f(\alpha)$$

$$M = M_{\text{пр}}$$

$$M_{\text{пр}} = W\alpha$$

$$M_{\text{уст}} = M - M_{\text{пр}}$$

$$|M_{\text{уст}}| = |M_{\text{тр}}|$$

По способу создания вращающего момента электромеханические приборы делятся:

Тип прибора	Род тока	достоинства
Магнитоэлектрические	постоянный	Высокая точность, равномерность шкалы
Электромагнитные	Постоянный, переменный	Простота конструкции, устойчивость к перегрузкам, измерение больших токов
Электродинамические	Постоянный, переменный	Высокая точность, отсутствие погрешности от вихревых токов и гистерезиса
Ферродинамические	Постоянный, переменный	Малое влияние внешних магнитных полей, стабильность параметров при механических воздействиях
Электростатические	Постоянный, переменный	Независимость от частоты и внешних магнитных полей, большой диапазон измерений, малое собственное потребление
Индукционные	Переменный	Малое влияние внешних магнитных полей, стабильность параметров при механических воздействиях, большая перегрузочная способность

Погрешности измерения и приборов

Всякий процесс измерения сопряжен с погрешностями, искажающими наше представление об истинном значении измеряемой величины.

Погрешности измерений

$$\Delta = x - X$$

$$\Delta A = |A - A_0|$$

$$\gamma = \frac{\Delta A}{A_0} 100\%$$

$$\Delta A' = \frac{\varepsilon}{100\%} A_{\text{пр}}$$

$$\gamma' = \frac{\Delta A'}{A} 100\%$$

$$\gamma_{\text{прив}} = \frac{\Delta A_{\text{max}}}{A_{\text{пр}}} 100\%$$

$$\gamma_{\text{прив}} \leq \varepsilon$$

Классы точности электромеханических показывающих приборов

Образцовые $\varepsilon = 0,05; 0,1; 0,2$

Лабораторные $\varepsilon = 0,5; 1; 1,5$

Технические $\varepsilon = 2,5; 4; 5$