

2.2.2. ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ИЗМЕРВАТЕЛНИТЕ УРЕДИ

↪ **Образователна цел** – Да се запознаят учениците с уредите за измерване на електрически величини – амперметър, волтметър, омметър и техните основни характеристики.

1

ОБХВАТ. Обхватът се определя като разлика между най-голямата и най-малката стойност, които може да се измерят, например (0-300) V. Уредите за масово използване обикновено са многообхватни: $0 \div 3V$, $0 \div 30V$, $0 \div 300 V$; $0 \div 1 mA$; $0 \div 10 mA$ и т.н. Към съответния извод или позиция на превключвателя се изписва само най-голямата стойност, т.е без нулата.



фиг. 1 Лицеви панели на аналогови измервателни уреди

Във връзка с използването на англ.език от много производители на уреди, обхватите се означават съответно :**DC (dc) Direkt Current (постоянен ток)**. Пред буквите може да се постави полярността (+ или -).Променливия ток се бележи с **AC (ac) – Alternating Current**.

За гнездото на общия проводник се използва **COM – Common (общ)**.

Срещат се обединени обхвати за ток и напрежение. Например **DVC за постоянен ток и постоянно напрежение, а ACV – за променлив ток и променливо напрежение**. Миливолт и милиампер се означават за кратност само с „m”.

При цифровите уреди отчетените стойности се закръглят. Например максималната стойност 99,99 се закръгля на 100.



фиг. 2 Лицеви панели на цифрови измервателни уреди

2

ЧУВСТВИТЕЛНОСТ. Чувствителността на уреда се определя с отношението на най-малките изменения на изходната и входната величина. Например за аналоговия волтметър със стрелка, тя се изразява така:

$$\frac{\text{волт}}{\text{деления}}; \frac{\text{милivolт}}{\text{деления}} \text{ и т.н.}$$

Например деленията са 30, обхватът – 0,3 V. Тогава $S = \frac{0,3V}{30\text{деления}} = \frac{10mV}{\text{деления}}$.

При цифровите уреди се взема под внимание минималната стойност на входната величина, която предизвиква изменение една единица в младшия разред (последната цифра). Нека разредите са четири (9999), а обхватът е 100 V (99,99). Получава се

$$S = \frac{99,99V}{9999} = \frac{10mV}{\text{единица от младшия разред}}.$$

3

КЛАС на ТОЧНОСТ. Класът на точност е много важна характеристика на уреда. За неговото определяне обикновено се използва **максималната относителна приведена грешка**.

Нека нашият уред при измерване показва някаква стойност $X_{ИЗМ}$, а действителната стойност е $X_{ДЕЙСТВ}$. Разликата между тях $X_{ИЗМ} - X_{ДЕЙСТВ} = \Delta$ се нарича **абсолютна грешка на уреда**, а неговата **относителна грешка** е

$$\frac{\Delta}{X_{ДЕЙСТВ}} = \frac{X_{ИЗМ} - X_{ДЕЙСТВ}}{X_{ДЕЙСТВ}} = \delta.$$

Приведената грешка се получава чрез разделяне на δ с числото на съответния обхват:

$$p = \pm \frac{\delta}{X_{\text{ОБХВ}}}$$

Приведената грешка не е еднаква за всички участъци на обхвата. По

тази причина се приема максималната от всички приведени грешки на проверените участъци и се изразява в проценти.

С конкретен пример може да се покаже как се определя класът на точност на един волтметър с обхват 100V и 50 скални деления на скалата. Нека при 10, 20, 30, 40 и 50 деления е получена абсолютна грешка съответно : 0,50; 0,24; 0,72; 0,40 и 0,30V.

Относителната приведена грешка за проверените пет участъка от обхвата е

$$\delta_1 = \frac{0,50}{10.2} 100 = 2,5\% ; \quad \delta_2 = \frac{0,24}{20.2} 100 = 0,6\% ; \quad \delta_3 = \frac{0,72}{30.2} 100 = 1,2\%$$

$$\delta_4 = \frac{0,40}{40.2} 100 = 0,5\% \quad \delta_5 = \frac{0,30}{50.2} 100 \approx 0,3\%$$

Умножението на деленията в знаменателите с 2 е необходимо, тъй като едно деление отговаря на два волта(50 дел \rightarrow 100V)

Максималната стойност на **приведените грешки** $\delta_1 \div \delta_5$, т.е. класът на точност може да се запише по следния начин:


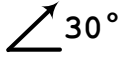


$$p = \max [\delta_1; \delta_2; \delta_3; \delta_4; \delta_5] \pm \max [2,5; 0,6; 1,2; 0,5; 0,3] \pm 2,5$$

Следователно класът на точност е $p = 2,5$

Класът на точност и други данни за електроизмервателните уреди се означават върху скалата. Те са дадени в таблица 2.

таблица 2

Пояснение		Означение	
Постоянен ток		— =	
Променлив ток с честота 50 Hz	Еднофазен	~	
	трифазен	Равномерен товар	≍
		Неравномерен товар	≇
Постоянен и променлив ток		≍	
Променлив ток с честота 400 Hz		~ 400 Hz	
Работно положение на скалата	Вертикално	↑ ⊥	

	Хоризонтално	
	наклонено	
Клас на точност		1,5 (1,5)
Защитеност от влиянието на външни магнитни полета		
Изпитвателно напрежение на изолацията на апарата		
Положение на апарата спрямо земния меридиан		