

# ОТДЕЛ „ЕЛЕКТРИЧНИ ИЗМЕРВАНИЯ“

## ОБЛАСТ „ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ИЗМЕРВАНИЯ“



Единицата за електричен ток е **„ампер“**.  
**АМПЕРЪТ** е основна единица от Международната система на единици SI.

Определя се при фиксирана числена стойност на елементарния електричен заряд  $e = 1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$ , изразена в единицата кулон C и  $1\text{ C} = 1\text{ A} \times 1\text{ s}$ , където секундата „s“ се определя посредством честотата  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$  на прехода между свръхфините компоненти на основното състояние на цезий  $^{133}\text{Cs}$ .

$\Delta\nu_{\text{Cs}} = 9\,192\,631\,770\text{ Hz}$  - честотата на свръхфино разделяне на енергийните нива на атома на цезий  $^{133}$  в основното му състояние.

Означава се с **„А“**.

### ЕТАЛОН ЗА ПОСТОЯНЕН ТОК



Възпроизвеждането на единицата на постоянен ток се осъществява чрез еталоните на напрежение и съпротивление. Неопределеността на измерване на постоянен ток зависи пряко от неопределеността на тези еталони. За предаване на единицата за постоянен ток се използват калибратор и усилвател на електричен ток в обхват от  $10\ \mu\text{A}$  до  $10\text{ A}$ .

---

## ЕТАЛОН ЗА ПРОМЕНЛИВ ТОК В ЧЕСТОТЕН ОБХВАТ ОТ 10 Hz ДО 100 kHz



Възпроизвеждането на единицата на променлив ток се осъществява чрез привеждане към много по-точно измервания постоянен ток. Настоящият най-точен метод е сравняване на постоянния и променливия ток (AC-DC трансфер) с термоелектрични преобразуватели (ТЕП). Използва се принципа, че ефективната стойност на променливия ток и стойността на постоянния ток предизвикват еднакво т.е.д.н. на изхода на ТЕП.



Еталонът е ТЕП РМЈТС със стойност 10 mA. Променлив ток в обхват от 2 mA до 100 A се реализира по стъпков метод, като се използват съпротивителни шунтове.

Еталонът е проследим до еталон на европейски национален метрологичен институт.

---

## НАЦИОНАЛЕН ЕТАЛОН НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ НА ЕДИНИЦАТА ЗА ПОСТОЯННО НАПРЕЖЕНИЕ

С решение № 150 на Министерски съвет от 14 март 2009 г. еталонът на единицата за на постоянно напрежение е утвърден като национален еталон на Република България.



Единицата за постоянно напрежение се възпроизвежда и съхранява при стойност 10 V. Националният еталон на единицата на постоянно напрежение представлява система, състояща се от девет единични термостатирани електронни мерки (ценери) с изходи 1,018 V и 10 V.

Единицата се предава в обхвата от 10 mV до 1 kV като се използват многофункционален калибратор и делители на напрежение.

Единицата е проследима до еталон на Международното бюро за мерки и теглилки (BIPM).



$$V = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$$

Единицата за постоянно напрежение се възпроизвежда и от първичен еталон за напрежение на основата на ефекта на Джоузефсон. С триканалната микропроцесорно-управляема 10 V JVS система *supraVOLTcontrol* може да се калибрират извънредно стабилни електронни мерки и да се измерва линейността на волтметри с най-висока разделителна способност. Зададеното напрежение на изхода на еталона е:

$$V_J = n \cdot \frac{f}{K_{J90}},$$

където:

- $K_{J90} = 2 e \cdot h^{-1} = 483\,597,9 \text{ GHz} \cdot \text{V}^{-1}$  - константата на Джоузефсон;
- $e = 1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$  - елементарен електричен заряд;
- $h = 6,626\,070\,15 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  - константата на Планк.

---

## НАЦИОНАЛЕН ЕТАЛОН НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ НА ЕДИНИЦАТА ЗА НАПРЕЖЕНИЕ В ЧЕСТОТЕН ОБХВАТ ОТ 10 Hz ДО 100 kHz

С решение № 151 на Министерски съвет от 14 март 2009 г. еталонът на единицата за на променливо напрежение в честотен обхват от 10 Hz до 100 kHz е утвърден като национален еталон на Република България.



$$V = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$$

Възпроизвеждането на единицата на променливо напрежение се осъществява чрез привеждане към много по-точно измерваното постоянно напрежение. Настоящият най-точен метод е сравняване на постоянното и променливото напрежение (AC-DC трансфер) с термоелектрични преобразуватели (ТЕП). Използва се принципа, че ефективната стойност на променливото напрежение и стойността на постоянното напрежение предизвикват еднакво т.е.д.н. на изхода на ТЕП.



Националният еталон на единицата на променливо напрежение се състои от:

- термоелектрични преобразуватели в обхват от 0,5 V до 1000 V и честотен обхват от 10 Hz до 100 kHz;
- калибратор на постоянно и променливо напрежение;
- два цифрови мултимера.

Променливо напрежение в обхват от 2 mV до 1000 V се реализира по стъпков метод, като се използват допълнителни (последователно свързани) електрични съпротивления.

Еталонът е проследим до европейски национален метрологичен институт.

---

## ЕТАЛОН ЗА ЕЛЕКТРИЧНО СЪПРОТИВЛЕНИЕ



Еталонът за електрично съпротивление е групов еталон, който се състои от еталонни едностойности мерки на съпротивление.

Единицата се възпроизвежда и съхранява с номинална стойност 1  $\Omega$ .

Предаването се осъществява чрез мост-компаратори и едностойности мерки на съпротивление с номинали от 0,000 1  $\Omega$  до 100 T $\Omega$ .

Единицата е проследима до Международното бюро за мерки и теглилки (BIPM).



$$\Omega = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$$

---

## НАЦИОНАЛЕН ЕТАЛОН НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ НА ЕДИНИЦАТА ЗА КАПАЦИТЕТ, ФАРАД

С решение № 544 на Министерски съвет от 26 септември 2017 г. еталонът на единицата на капацитет, фарад, е утвърден като национален еталон на Република България



$$F = \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$$

Националният еталон за електричен капацитет се състои от група от четири еталонни мерки за капацитет със стойност 100 pF и еталонен мост за измерване на капацитет.

Предаването на единицата се осъществява чрез еталонен мост и еталонни мерки в обхват от 1 pF до 1 μF при честота 1 kHz.

Единицата е проследима до Международното бюро за мерки и теглилки (BIPM).

---

## ЕТАЛОН ЗА ИНДУКТИВНОСТ



$$1 \text{ H} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$$

Еталонът за индуктивност се състои от:

- група от четири еталонни мерки на индуктивност със стойност 10 mH;
- еталонен измервател.

Предаването на единицата се осъществява чрез еталонен измервател и еталонни мерки в обхват от 1 μH до 1 H при честота 100 Hz и 1 kHz.

Еталонът е проследим до европейски национален метрологичен институт.

---

## ПЪРВИЧЕН ЕТАЛОН НА МАГНИТНА ИНДУКЦИЯ НА ПОСТОЯННО МАГНИТНО ПОЛЕ

Единицата за магнитна индукция е тесла, T. Тя се реализира по абсолютен метод на основата на ядрен магнитен резонанс.



$$T = \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$$

Еталонът на магнитна индукция на постоянно магнитно поле е с обхват от 0,05 T до 0,7 T и се състои от:

- измервател на магнитната индукция Ш1-9, работещ на основата на ядрен магнитен резонанс;
- електромагнит за създаване на хомогенно магнитно поле;
- източник на постоянен ток и цифров честотомер.

Единицата за магнитна индукция се предава на средствата за измерване чрез първичния еталон и чрез вторичен еталон - цифров тесламетър F.W.Bell 8010.