

## Kako pripravimo okolju prijazen čaj?

### Namen vaje

Izračunati koliko toplote, delovne moči za grelnik oz. energije se porabi za vsakdanjo rabo. Premislek o vplivu upornosti grelnika na velikost toka in uporabnosti trikotnika moči (matematičnega pripomočka v elektrotehniki) ter delovne in jalove moči in delavnosti toka  $\cos\varphi$  (Priloge). Opaziti, koliko se merilni rezultati porabljene električne energije, izmerjeni z različnimi instrumenti, med seboj ujemajo. Dojeli smisel določanja izkoristka naprave.

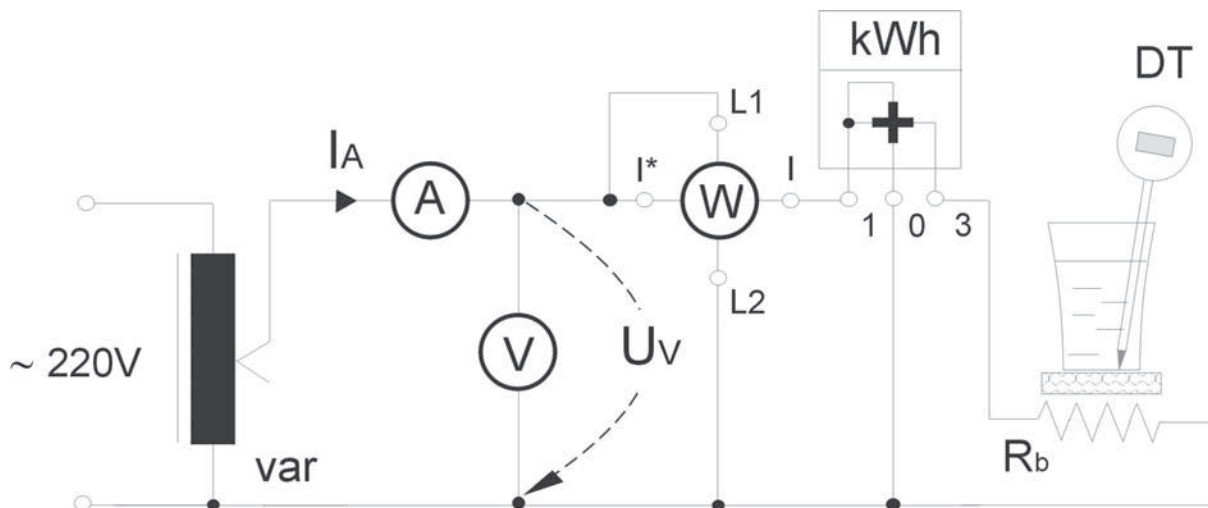
### Popis naprav in elementov

Vpišite oznake in podatke o dosegu instrumentov ter njihovo točnost.

|       |                            |                  |
|-------|----------------------------|------------------|
| var   | avtotransformator          | .....            |
| A     | ampermeter                 | (r = ____). .... |
| V     | voltmeter                  | (r = ____). .... |
| W     | vatmeter                   | (r = ____). .... |
| kWh   | števec električne energije | (r = ____). .... |
| $R_b$ | breme - električni grelnik | .....            |
| DT    | digitalni termometer       | .....            |
| ura   | merilnik časa              | .....            |

### Postopek

V posodi imamo vodo, ki jo bomo segreli za 60K. Porabljeno električno energijo bomo v vaji določili na tri načine. Izkoristek bomo izračunali iz rezultatov, dobljenih z najmanjšo merilno negotovostjo oz. naključno napako.



Slika N.10.1: Merjenje izkoristka električnega grelnika

Merilno vezje imate že pripravljeno. V merjenju vas bo sodelovalo več, da boste lahko sočasno merili vse opazovane veličine.

Preverite, če je avtotransformator nastavljen na 0V oz. je grelnik izklopljen.

Priključite grelnik na omrežno napetost in povečajte napetost na sekundarnih sponkah na 230V. Pomagajte si z odčitkom na voltmetru. Ko napetost doseže 230V, začnite meriti čas.

Uro ustavite, ko se temperatura vode poveča za 60K, ali že prej, če bo termostatsko stikalo odklopilo grelnik od omrežne napetosti.



Zapišite izmerjene in izračunane vrednosti s popolnimi merilnimi rezultati!

### A. Meritev povprečnega toka, napetosti in časa

Merite tok, zapišite si vrednost toka ob vklopu in nato po koncu vsake minute. Določite srednjo vrednost  $I_{\text{povpr}}$  v intervalu merjenja časa  $t_{\text{mer}}$ .

Zapišite izmerjene vrednosti (upoštevajte pripisane enote):

|                      |       |   |
|----------------------|-------|---|
| $U =$                | ..... | V |
| $I_{\text{povpr}} =$ | ..... | A |
| $t_{\text{mer}} =$   | ..... | s |

Izračunajte navidezno moč in energijo:

|                      |       |     |
|----------------------|-------|-----|
| $P_{\text{n izr}} =$ | ..... | VA  |
| $W_{\text{n izr}} =$ | ..... | VAh |

### B. Meritev delovne moči in časa

Merite delovno moč, zapišite si vrednost ob vklopu in nato po koncu vsake minute. Določite srednjo vrednost  $P_{\text{d povpr}}$  v intervalu merjenja časa  $t_{\text{mer}}$ .

|                        |       |   |
|------------------------|-------|---|
| $P_{\text{d povpr}} =$ | ..... | W |
|------------------------|-------|---|

Izračunajte delovno energijo:

|                      |       |    |
|----------------------|-------|----|
| $W_{\text{d izr}} =$ | ..... | Wh |
|----------------------|-------|----|

### C. Meritev električne energije

Štejte, za koliko obratov se zavrti aluminijasta ploščica v števcu in s pomočjo na instrumentu podane konstante izračunajte količino porabljene  $W_{\text{d izm}}$  v intervalu merjenja časa. Podajte tudi popoln merilni rezultat - z napako merjenja števila obratov vred.

|                      |       |    |
|----------------------|-------|----|
| $W_{\text{d izm}} =$ | ..... | Wh |
|----------------------|-------|----|

### Č. Toplota in izkoristek

Za izračun izkoristka potrebujete podatek o toploti, sproščeni pri segrevanju vode. Toploto  $Q$  izračunajte za razmere stalnega tlaka (Priloge):

$Q =$  ..... J

Določite še izkoristek električnega grelnika:

$\eta =$  .....



Oglejte si grelnik in posodo. Zaradi katerih lastnosti ima grelnik izgube? Kako bi lahko izgube zmanjšali?

### D. Delavnost toka $\cos\varphi$

Skicirajte trikotnik moči. Iz izmerjenih delovne in navidezne moči določite delavnost toka ( $\cos\varphi$ )! Če dobite nenavaden rezultat, preučite območji, ki ju pokrivata popolna merilna rezultata delovne in navidezne moči.

$\cos\varphi =$  .....

### Vprašanja v razmislek

Kdor med vami je meril tok, naj vam prebere zabeležene rezultate. Pojasnite zakaj se vrednost toka tako spreminja!

Morda ste opazili, da kljub izklopu grelnikovega stikala, temperatura vode še vedno narašča. Komentirajte, ali bi se izkoristek spremenil, če bi grelnikovo stikalo odklopili, preden bi dosegli želeno temperaturo vode?

Pojasnite zakaj termostatsko stikalo izklaplja naprave?

Morda ste opazili, da je termostatsko stikalo odklopilo napravo od napajalne napetosti. Iz opazovanja katerih veličin lahko sklepate, da je stikalo izklopljeno?

Navodila za vaje

## Beleške

| t (min) |  |  |  |
|---------|--|--|--|
| 0       |  |  |  |
| 1       |  |  |  |
| 2       |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |
|         |  |  |  |