

Merjenje faktorja moči električnih porabnikov

Urša Rupnik, Nuša Jurjevič, Vesna Geršak, Gregor Geršak

IZVAJALCI

UL PEF
asist. Urša Rupnik,
asist. Nuša Jurjevič,
doc. dr. Vesna Geršak
UL FE
prof. dr. Gregor Geršak

FAKULTETA/ODDELEK

Fakulteta za elektrotehniko

PREDMET

Meritve

LETNIK/STOPNJA

2. letnik
Dodiplomski študij

TRAJANJE

2 šolski uri (90 minut)

INOVATIVNI PRISTOP

→ Ustvarjalni gib

Načrt učne ure

RAZLAGA UČNE SNOVI

Faktor moči je opredeljen kot razmerje delovne in navidezne moči. Predznak faktorja moči za določeno napravo predstavlja značaj bremena (negativni za kapacitivno, pozitivni za induktivno napravo), absolutna vrednost faktorja pa (energijsko) učinkovitost električne naprave oz. razmerje med delovno in jalovo močjo. Prikazani so različni primeri električnih bremen v običajnem domu. Razložena in predstavljena so tipična ohmska bremena (grelniki, sušilniki, žarnice itd.), bremena kapacitivnega (adapterji, svetila, računalniki, zasloni itd.) in induktivnega značaja (motorji, kuhinjski aparati, hladilniki itd.), ki jih najdemo v gospodinjstvih. Bremena s faktorjem moči nad 0,95 so učinkovita bremena. Faktor moči izračunamo z razmerjem delovne moči ter zmnožka toka in napetosti. Pri sinusnih signalih je enak $\cos \phi$, kjer je ϕ fazni zamik med napetostjo in tokom. Za nesinusne signale lahko določimo popačenost THD (Total Harmonic Distortion), ki se izračuna iz efektivne vrednosti signala in amplitude osnovne harmonske komponente signala. Za merjenje fazne moči uporabljamo voltmetre, ampermetre, vatmetre in analizatorje moči.

CILJI

Študenti spoznajo opredelitev faktorja moči električne naprave. Razumejo metode merjenja faktorja moči. Razumejo fazni zamik pri bremenih različnih značajev. Poznajo tipična bremena običajnega gospodinjstva.



Študentje prikazujejo električni tokokrog.



Prikaz delovanja jedrske elektrarne (jedrski reaktor, parna turbina, generator)

PRIPOMOČKI

- obroči,
- palice,
- koprene,
- barvni trakovi,
- vrvi,
- lepilni trakovi

PRIPOROČILA ZA IZVEDBO

Predavatelj se vključuje tudi v gibalno aktivne dejavnosti, demonstrira in študentom po potrebi razloži snov, poda komentarje in predloge.

Potek učne ure

UVODNE DEJAVNOSTI

Uvodne dejavnosti so namenjene seznanjanju z inovativnimi učnimi pristopi, povezovanju skupine in gibalno-miselnemu ogrevanju za delo v nadaljevanju. Izvajalec izbere eno izmed dejavnosti, ki so navedene v poglavju »Uvodne dejavnosti«, in jo po želji vsebinsko prilagodi svoji temi.

GIBALNI PRIKAZ TOKOKROGA

Študentje stojijo v krogu. Razmislijo o tem, kako potuje električni tok in kako bi to lahko pokazali s svojim gibanjem, npr. s prenosom energije prek dotika, tapkanja, ploskanja ... Prikažejo, kako teče električni tok, nato pa preidejo na gibalni prikaz tokokroga ter k zaporedni in vzporedni vezavi dveh uporov. Pri tem eden od študentov postane stikalo, drugi pa žarnica. Izvajalec lahko dejavnost prilagodi po svoje in doda druge elemente/vsebine.

TEORETIČNE OSNOVE

Predavatelj predstavi teoretične osnove obravnavane vsebine. Pri tem si lahko pomaga s slikovnim gradivom ali zapisom (ni pa nujno). Priporočeno je, da so teoretične vsebine prepletene z uvodnimi dejavnostmi in dejavnostjo gibalnega prikaza tokokroga.

GIBALNI PRIKAZ ELEKTRARN

Študentje v skupinah (od štiri do šest študentov) gibalno prikažejo delovanje ene izmed elektrarn. Če gre za pet skupin, predlagamo termo-, jedrsko, hidro-, sončno



Profesor in študenti z vrvo prikazujejo izmenično omrežno napetost.



Študentje s pomočjo barvnih vrvi prikazujejo električni tok in električno napetost, ki sta v fazi.

in vetrno elektrarno. V primeru več skupin izvajalec poljubno doda tudi druge elektrarne. Študentje demonstrirajo delovanje elektrarn. Po njihovi demonstraciji predavatelj doda poglobljeno razlago snovi in izpostavi vsebine, ki še niso bile prikazane. Študente spodbudi k nadaljnjim razmislekom in poglobljeni raziskavi učne snovi v njihovih gibalnih prikazih.

POTOVANJE ELEKTRIČNE ENERGIJE OD ELEKTRARNE DO GOSPODINJSTVA

Študenti svoje prikaze delovanja elektrarn postavijo v prostor (na hodnik, v avlo, zunanji prostor) glede na to, ali je obravnavana elektrarna bolj ali manj oddaljena od gospodinjstva. Gibalno prikažejo nastanek električne energije v posamezni elektrarni in potovanje energije od elektrarne preko električnega omrežja do gospodinjstva. Pri tem lahko uporabijo specifične prostore, v katerem delajo (npr. hidroelektrarno postavijo na stopnice).

TEORETIČNA UTEMELJITEV DELOVNE IN JALOVE ENERGIJE

Predavatelj razloži delovanje delovne in jalove energije.

PORABNIKI IN VRSTE BREMEN

- A. Izvajalec na tablo napiše porabnike električne energije v gospodinjstvu (aparate), denimo hladilnik, polnilnik za mobilni telefon, grelnik za vodo, klimatska naprava, pralni stroj, električna žaga ipd. Študentje si po skupinah izberejo porabnika in njegovo delovanje utelesijo z gibanjem. Pozorni so na prikaz delovne in jalove energije. Svoje gibalne prikaze predstavijo pred skupino, pri čemer se predavatelj aktivno vključuje in predlaga dopolnitve ter morebitno nadgradnjo prikaza.
- B. V nadaljevanju dejavnosti uporabijo tudi rekvizite, ki jih pripravi izvajalec, ali pa te poiščejo med materiali, ki so na voljo v predavalnici. Izvajalec vodi pogovor o bremenih z RLC-značajem.

Študentje predstavljajo delovanje hidroelektrarne (voda, turbina, generator).



Študentje predstavljajo delovanje sončne elektrarne podnevi (zgoraj) in ponoči (spodaj) (od leve: izmenično omrežje, razsmernik, sončni panel).



Študentje in profesor prikazujejo delovanje kavnega aparata.



Študentje prikazujejo faktor moči klasične žarnice. Od leve – tok in napetost sta v fazi, faktor moči (λ) je zato ena.



Video povezava
učne ure v praksi



Sodelovanje študentov pri prikazu faktorja moči gospodinjskega aparata

ZAKLJUČEK URE

Študentje se vrnejo v predavalnico (če so delali na hodniku ali zunaj). Spodbujeni so k preprostim razteznim vajam in umiritvi. Spodbudimo jih k umiritvi z zaprtimi očmi in vizualizaciji obravnavane snovi. Z gibom, ki ga izberejo, pokažejo svoje počutje med izvedeno uro, predavatelj pa z lastnimi strategijami oziroma na način, ki je študentom blizu, izvede kratko ustno ponovitev obravnavane snovi.

Evaluacija učitelja

Najzanimivejša se mi je zdela inovativnost študentov, ki so iz predlaganih električnih naprav izbrali tiste, ki so jih predstavili z gibom. Njihove predstavitve so bile domiselne, predvsem pa so za prikaz uporabili svoja telesa in v manjšem delu tudi rekvizite. Tako je na primer ena skupina prikazala delovanje krožne žage, in to v dveh pogojih – ko žagamo suha in mokra drva. Študenti so brez zadržkov sodelovali z mano in med seboj. Vidno ni bil nihče zadržan pri javnem predstavljanju svojih idej. Opazil sem, da je bila večina študentov ves čas nasmejana in osredotočena na vsebino.

– Gregor Geršak, UL FE