

MEDPREDMETNO POVEZOVANJE: ELEKTROTEHNIKA IN ANGLEŠKI JEZIK**Lesson Plan: Introduction to Electricity and Electrical Circuits (45 minutes)****Objective:**

- Students will gain a basic understanding of electricity and electrical circuits, focusing on essential vocabulary related to the topic.

Materials:

1. Whiteboard and markers
2. Printed handouts with basic circuit diagrams
3. Battery, light bulb, wires, switch (real or as illustrations)
4. Projector for multimedia presentation (optional)

Introduction (5 minutes):

- Begin with a simple question to engage students: "What comes to mind when you hear the word 'electricity'?"
- Discuss student responses briefly and introduce the lesson objective: to learn basic vocabulary related to electricity and electrical circuits.

Vocabulary Presentation (15 minutes):**1. Key Terms:**

- Introduce essential terms on the whiteboard, such as "electricity," "current," "voltage," "resistance," "circuit," "conductor," "insulator," "switch," "load," and "battery."
- Provide simple definitions and encourage students to repeat each term for reinforcement.

2. Visual Aids:

- Use illustrations and real examples (e.g., a battery, light bulb, wires) to visually represent the key terms.
- Discuss the role of each component in a circuit.

3. Multimedia (Optional):

- If available, use multimedia presentations or videos to enhance understanding. Show animated explanations of how electricity flows in a circuit.

Hands-On Activity (15 minutes):**1. Circuit Building:**

- Divide students into small groups.
- Distribute materials (battery, light bulb, wires, switch) or illustrations of these components.

- Instruct students to create a simple circuit using the materials, identifying the key components and their roles.

2. **Circuit Diagrams:**

- Provide handouts with basic circuit diagrams.
- Ask students to label the diagrams with the correct vocabulary terms.

Review and Discussion (5 minutes):

- Ask each group to share their circuit creation and describe the function of each component.
- Encourage discussion about challenges faced and observations made during the activity.

Conclusion and Homework Assignment (5 minutes):

- Summarize key concepts and vocabulary.
- Assign a simple homework task, such as finding examples of everyday objects that use electricity and identifying the key components in those devices.

Assessment:

- Informally assess student understanding during the hands-on activity and group discussions.
- Review completed circuit diagrams and homework assignments for accuracy.

Note: Adjust the timing and activities based on the pace of your class and the availability of resources. This lesson plan is designed to be flexible and can be modified to suit different classroom environments.

Izobraževalni program: elektrotehnik (PTI – poklicno tehniško izobraževanje)

Letnik: 4. letnik

Modul: elektrotehnika

Učna tema: vezave v izmeničnih tokokrogih

Učna enota: resonanca RLC vezave

Tip učne ure: praktični pouk - blok štirih ur, obravnava nove učne snovi

Učne oblike: frontalna, individualna, delo v dvojicah

Metode dela:

- *verbalne (monološke):* opisovanje, razlaga, pojasnjevanje, primerjanje;
- *verbalne (dialoške):* razgovor, diskusija
- *praktično delo*

Delovne tehnike: branje načrta, preizkušanje, prikazovanje in izračun rezultatov

Učila:

- delovni listi
- tabla
- funkcijski generator, osciloskop, DUI, vezalna ploščica, upor, tuljava, kondenzator

Vzgojno-izobraževalni cilji:

- poznavanje vzrokov za nastanek resonančnih pojavov
- izračun frekvence resonančnega pojava
- uporaba resonančnih pojavov na praktičnih primerih

Viri:

- Žalar, Z. (2014). Elektrotehnika v mehatroniki. UTVA.
- Bastian, P., Burgmaier, H., Eichler, W., Feustel, B., Käppel, T., Klee, W., ... Ziegler, K. (2013). Elektrotehniški priročnik. Tehniška založba Slovenije.
- dr. Anton Rafael Sinigoj (2006). E-učbenik: Elektrotehnika. Fakulteta za elektrotehniko.

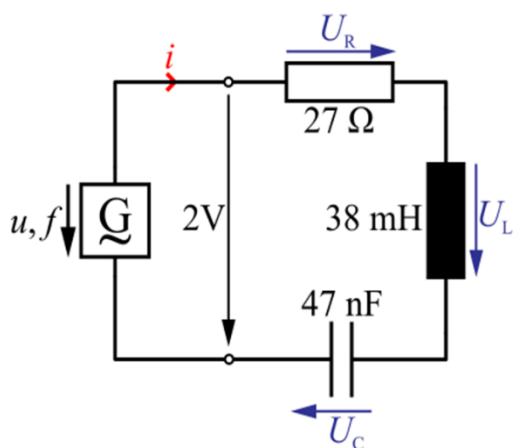
Potek dela:

Artikulacijska stopnja	Izobraževalno – vzgojna vsebina	Metoda
1. Uvajanje		
1.1. Napoved ciljev	Pri uri bomo spoznali zakonitosti v izmeničnem krogu z zaporedno vezavo upora, tuljave in kondenzatorja.	Napoved.
1.2. Osvežitev in preverjanje predznanja	S pomočjo vprašanj, ki jih zastavljam dijakom, ponovimo lastnosti kondenzatorja, tuljave in upora ter njihovo obnašanje v izmeničnih vezjih. Ponovimo tudi, kaj predstavlja pojem resonančni pojav.	Metoda dialoga (razgovor).
1.3. Motivacija	Ogledamo si animacijo resonančnega pojava v RLC-vezju.	Metodi razlage in diskusije v frontalni obliki.
2. Obravnava nove učne vsebine		
2.1. Vpeljava novih pojmov – resonančna frekvenca f_r	Energija v resonance se pretaka med kondenzatorjem (električna energija) in tuljavo (magnetna energija). V RLC vezju nam v primeru da sta induktivna in kapacitivna upornost (X_L , X_C) enaki, nastopi resonanca pri resonančni frekvenci $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	Metodi razlage in diskusije v frontalni obliki.
2.2. Usvajanje teoretičnih osnov	Serijsko RLC vezje ima v resonanci najmanjšo impedanco, in sicer $Z_{RLC} = R_R$. V skupnem vozlišču kondenzatorja in tuljave so velike amplitude napetosti in toka, česar navzven sicer ne opazimo, zato lahko vezje hitro uničimo. Fazni zamik med napetostjo in tokom na priključnih sponkah je enak nič. Resonančno frekvenco izračunamo iz enakosti reaktanc nihajnega kroga pri resonančni frekvenci: $X_L = X_C; \quad 2\pi f_r L = \frac{1}{2\pi f_r C}$ $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	Metode opisovanja, razlage in razgovora.
2.3. Dodatne informacije	S pomočjo II. Kirchhoffovega zakona opišemo, kako se spreminjajo napetosti na kondenzatorju, tuljavi in uporu. Pokažem tudi kazalčne diagrame izmeničnega kroga za zaporedno RLC-vezavo. Posamezne vrednosti napetosti ali upornosti računamo s pomočjo Pitagorovega izreka in/ali kotnih funkcij. $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$ $Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2 \quad \cos \varphi = \frac{UR}{U} = \frac{R}{Z}$	Metoda razlage v frontalni obliki.

2.4. Usvajanje – primer praktične naloge	<p>Vaja: Imamo zaporedno RLC-vezje. Upornost je 27 Ω, kapacitivnost je 47 nF, induktivnost pa je 47 mH. Izračunaj resonančno frekvenco.</p> $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{47 \times 10^{-3} \times 47 \times 10^{-9}}} = 3386,28 \text{ Hz}$	Metode razlage v frontalni obliki, metoda individualnega dela ali dela v dvojicah.
2.5. Dodatne informacije	<p>Kako je sestavljena vezalna ploščica, na kateri se izdeluje električno vezje, katerega kasneje uporabimo pri meritvah? Pojasnilo morebitne nejasnosti.</p>	Metodi razlage in diskusije v frontalni obliki.
3. Urjenje		
3.1. Osnovno urjenje	<p>Dijaki iz podanih podatkov in načrta vezave izmerijo resonančno frekvenco in nato z izračuni primerjajo dobljene rezultate. Izračunajo resonančno frekvenco in merijo potek električnega toka v odvisnosti od frekvence. Zaporedni RLC nihajni krog je v osnovi izmenični krog z vsemi lastnostmi, ki smo jih spoznali pri obravnavi kroga z zaporedno vezavo upora, tuljave in kondenzatorja.</p>	Metoda individualnega dela ali dela v dvojicah.
3.2. Nadaljevalno urjenje	<p>Razumejo uporabo pri zaporedni vezavi – 2. Kirchoffovega zakona $U = U_R + U_L + U_C$ (vektorska vsota). Zaporedno vezavo upora 300 Ω, tuljave 20 mH in kondenzatorja 0,1 μF priključimo na sinusno napetost 5V/5,3 kHz. Izmerimo padce napetosti na elementih kroga in prizkusimo napetostno enačbo zaporedne RLC-vezave. $U_R = 3V; U_L = 7,3V; U_C = 3,3V$ $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 = 3^2 + (7,3 - 3,3)^2 = 25 \rightarrow U = 5V$</p>	Metoda individualnega dela ali dela v dvojicah.
4. Ponavljanje	<p>Skupaj z dijaki ponovimo učno snov, s poudarkom na novih pojmi in najpomembnejših ugotovitvah.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kaj tvorijo napetosti in kaj upornosti zaporedne RLC vezave? Naraščala bi enakomerno (linearno). Napetosti in upornosti izmeničnega kroga z zaporedno vezavo upora, tuljave in kondenzatorja tvorijo pravokotna trikotnika. 2. Kolikšen fazni kot lahko povzroči zaporedna RLC-vezava? Fazni kot, ki ga lahko ustvari zaporedna RLC-vezava, ima poljubno vrednost med -90° in +90°. 3. Kdaj ima vezava samo ohmsko upornost? Impedanca zaporedne vezave upora, tuljave in kondenzatorja je, če sta njuni reaktanci enaki, najmanjša in enaka le delovni upornosti. 	Metodi razlage in diskusije v frontalni obliki.
5. Preverjanje	<p>Vaja: Zaporedna vezava upora z upornostjo 30 Ω, tuljave z induktivnostjo 2 H in kondenzatorja s kapacitivnostjo 6 μF je priključena na izmenično napetost 230 V/50 Hz. Izračunaj tok in padce</p>	Metoda individualnega dela ali dela v dvojicah.

	<p>napetosti. Kolikšen bi bil tok, če bi frekvenco spremenili tako, da bi se kapacitivna in induktivna upornost izenačili?</p> $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2\pi \cdot 50 \cdot 2 = 628 \Omega$ $X_C = \frac{1}{2\pi f C} = 1/(2\pi \cdot 50 \cdot 6 \cdot 10^{-6}) = 530 \Omega$ $Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2 = 30^2 + (628 - 530)^2 \rightarrow Z = 102 \Omega$ $I = U / Z = 230/102 = 2,25 \text{ A}$ $U_R = I \cdot R = 2,25 \cdot 30 = 67,5 \text{ V}$ $U_L = I \cdot X_L = 2,25 \cdot 628 = 1413 \text{ V}$ $U_C = I \cdot X_C = 2,25 \cdot 530 = 1192 \text{ V}$ <p>Pri $X_C = X_L \rightarrow X_L - X_C = 0 \rightarrow Z = R$</p> $I = U/Z = U/R = 230/30 = 7,66 \text{ A}$	
<p>6. Navezava na naslednjo učno uro</p>	<p>Napovem, da bomo pri naslednji učni uri spoznali prehodne pojave v RC-vezjih.</p>	<p>Napoved.</p>

Tabelska slika: zaporedna RLC vezava



Trikotnik napetosti in upornosti zaporednega RLC-kroga

$$\frac{U_R}{I} = R \quad \frac{U_L - U_C}{I} = X_L - X_C \quad \frac{U}{I} = Z$$



Frekvenčna odvisnost toka zaporednega RLC-kroga

