



## VSTUPNÍ ČÁST

Název komplexní úlohy/projektu

Elektromagnetická indukce a její využití v praxi

Kód úlohy

26-u-3/AD02

Využitelnost komplexní úlohy

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

L0 (EQF úroveň 4)

M (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

Vazba na vzdělávací modul(y)

Elektromagnetická indukce

Škola

Střední průmyslová škola Chrudim, Čáslavská, Chrudim

Klíčové kompetence

Kompetence k učení

Datum vytvoření

20. 06. 2019 21:30

Délka/časová náročnost - Odborné vzdělávání

12

Délka/časová náročnost - Všeobecné vzdělávání

Poznámka k délce úlohy

Ročník(y)

1. ročník

Řešení úlohy

individuální, skupinové

Doporučený počet žáků

4

Charakteristika/anotace

Úloha je určena pro realizaci modulu elektromagnetická indukce s cílem osvojení znalostí a dovedností spjatých s jevem elektromagnetické indukce, výpočtem pohybového a transformačního indukovaného napětí, vlastní a vzájemnou indukčností cívek, vířivými proudy, ztrátami v železe, využití elektromagnetické indukce k výrobě a změně střídavého

napětí v alternátorech a transformátorech.

## JÁDRO ÚLOHY

Očekávané výsledky učení

Žák

- popíše podstatu a význam elektromagnetické indukce pro konstrukci a užití elektrických strojů
- řeší výpočty indukovaného napětí pohybujícího se vodiče v magnetickém poli a indukovaného napětí v cívce časovou změnou magnetického pole
- stanoví vlastní a vzájemnou indukčnost cívek, výslednou indukčnost cívek zapojených do série nebo paralelně
- vysvětlí využití vířivých proudů a jejich omezení z důvodů ztrát v magnetických obvodech elektrických strojů

Specifikace hlavních učebních činností žáků/aktivit projektu vč. doporučeného časového rozvrhu

Pochopení jevu elektromagnetická indukce – odborný výklad s prezentací a praktickými pokusy: 2–3 hod.

Matematické vyjádření Faradayova zákona elektromagnetické indukce a Lenzova zákona: 1–2 hod.

Řešení problémových úloh a příkladů – elektromagnetická indukce, Lenzův zákon – pracovní list: 2–4 hod.

Vlastní indukce, spojování cívek – odborný výklad s prezentací a praktickými pokusy: 1–2 hod.

Řešení problémových úloh a příkladů – vlastní indukce, spojování cívek: 1–2 hod.

Vířivé proudy, elektromagnetická indukce v praxi – shrnutí a zobecnění těchto jevů u elektrických strojů – generátor, transformátor: 1 hod.

Metodická doporučení

Úlohy v pracovních listech je třeba volit podle kategorií dosaženého vzdělání a individuálních schopností jednotlivých žáků. Před řešením praktických úloh je nezbytné nejdříve provést příslušné pokusy, kterých se dané úlohy týkají. Pokusy je možné prezentovat i pomocí přiložených videí.

Způsob realizace

Organizační forma výuky teoreticko-praktická, řešení úlohy bude probíhat jak v kmenové učebně, tak v elektrotechnické laboratoři.

Pomůcky

Různé cívky (300,600,1200 z), jádro z magneticky měkké oceli, trvalý magnet, zdroj stejnosměrného proudu, spínač, reostat, galvanometr, kovový (hliníkový nebo měděný) kroužek, kyvadlo pro demonstraci vířivých proudů, multimetr pro měření indukčnosti

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Popis a kvantifikace všech plánovaných výstupů

Pochopení jevu elektromagnetické indukce, výpočet indukovaného napětí, určení vlastní a vzájemné indukčnosti cívek, význam přechodových jevů, vířivých proudů a elektromagnetické indukce v praxi

Kritéria hodnocení

**Prospěl na výborný :**

minimálně 90 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Definuje a dokáže přesně popsat a vysvětlit jev elektromagnetické indukce a její praktické využití. Umí vypočítat indukované napětí ve vodiči i v cívce. Samostatně řeší výpočet vlastní a vzájemné indukčnosti více cívek zapojených v obvodu za sebou nebo vedle sebe. Popíše vznik a využití vířivých proudů.

**Prospěl na chvalitebný:**

minimálně 80 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Princip elektromagnetické indukce a její využití v praxi dokáže popsat a vysvětlit s drobnými nepřesnostmi. Samostatně, popř. s menší pomocí učitele řeší výpočet vlastní a vzájemné indukčnosti více cívek zapojených v obvodu. Umí popsat praktické využití elektromagnetické indukce a vířivých proudů v praxi.

#### **Prospěl na dobrý:**

minimálně 60 % správných odpovědí v teoretickém testu.

S pomocí učitele dokáže popsat a vysvětlit elektromagnetickou indukci. Při řešení příkladů na vlastní vzájemnou indukčnost cívek má nedostatky ve správnosti, přesnosti a výstižnosti. Uvádí některé příklady na využití elektromagnetické indukce a vířivých proudů v praxi.

#### **Prospěl na dostatečný:**

minimálně 40 % správných odpovědí v teoretickém testu.

V chápání a popisu elektromagnetické indukce má žák závažné mezery. V řešení obvodů na vlastní vzájemnou indukčnost cívek je málo pohotový a má větší nedostatky. Vysvětlit použití elektromagnetické indukce v praxi mu dělá velké obtíže.

#### **Neprospěl:**

Méně než 40 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Podstatu elektromagnetické indukce nechápe a neumí ji vysvětlit. Příklady na vlastní a vzájemnou indukčnost nedokáže řešit. Příklady na využití elektromagnetické indukce v praxi nezná. Závažné nedostatky a chyby nedovede opravit ani s pomocí učitele.

#### Doporučená literatura

Ladislav Voženílek, Miloš Řešátko: *Základy elektrotechniky I pro 1. ročník elektrotechnických učebních a studijních oborů středních odborných učilišť*. Praha, 1990. ISBN 80-03-00435-7.

BLAHOVEC, Antonín. *Elektrotechnika II. Elektrotechnika III..* Praha: INFORMATORIUM, 2010. ISBN 978-80-7333-044-6.

H. Meluzin – J.Dvořáček: *Elektrotechnická praxe v příkladech*. 1984.

DVD – Akademie věd ČR – Otevřená věda – ELEKTRINA A MAGNETISMUS, 2007

#### Poznámky

Časová náročnost: 8–12 hod.

Úloha může být řešena individuálně i ve skupinách po třech až čtyřech žácích. Pro úspěšné řešení úlohy je potřeba, aby žáci absolvovali modul Elektromagnetická indukce.

K procvičování učiva je možné využít internetových sbírek z fyziky s řešením – kapitola Elektřina magnetismus (např: <http://reseneulohy.cz/>)

DUMů s touto tematikou <https://dum.rvp.cz>

prezentací <http://slideplayer.cz/slide/3261853/>

Použité úlohy jsou z Učebnice matematiky a fyziky pro gymnázium, jejímž autorem je Martin Krynický. Všechna tato díla podléhají licenci Creative Commons: Uveďte autora-Neužívejte dílo komerčně-Nezasahujte do díla 3.0 Česko

#### Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

## Přílohy

- [Test-reseni Elektromagneticka-indukce.docx](#)
- [Test Elektromagneticka-indukce.docx](#)
- [Pracovni-list-reseni Vlastni-indukce.pdf](#)
- [Pracovni-list Vlastni-indukce.pdf](#)
- [Pracovni-list-reseni Lenzuv-zakon.pdf](#)
- [Pracovni-list Lenzuv-zakon.pdf](#)
- [Pracovni-list-reseni Elektromagneticka-indukce.pdf](#)
- [Pracovni-list Elektromagneticka-indukce.pdf](#)
- [Prezentace Test-Elektromagneticka-indukce-shrnuti-a-vyuziti-v-praxi.ppt](#)
- [Prezentace Test-Elektromagneticka-indukce-shrnuti.ppt](#)
- [Prezentace Spojovani-civek.ppt](#)
- [Prezentace Vlastni-indukce.ppt](#)
- [Prezentace Elektromagneticka-indukce.pptx](#)
- [Prezentace Elektromagneticka-indukce.pps](#)
- [Faraday-cs.jar](#)
- [Video Elektromagneticka-indukce.flv](#)
- [Video Lenzuv-zakon.flv](#)
- [Video Virive-proudy.avi](#)
- [Video Vlastni-indukce-prechodove-jevy.flv](#)

*Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Stanislav Pleninger. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*