



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Magnetické pole

Kód modulu

26-m-3/AG17

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

odborný teoretický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

L0 (EQF úroveň 4)

M (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

Komplexní úloha

Stacionární magnetické pole

Obory vzdělání - poznámky

26-51-H/01 Elektrikář

26-51-H/02 Elektrikář – silnoproud

26-52-H/01 Elektromechanik pro zařízení a přístroje

26-41-L/01 Mechanik elektrotechnik

26-41-M/01 Elektrotechnika

Délka modulu (počet hodin)

28

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Moduly: Základní pojmy, Stejnoseměrný proud

# JADRO MODULU

## Charakteristika modulu

Cílem modulu je osvojení znalostí a dovedností žáky v oblastech: magnety, magnetické pole, veličiny popisující magnetické pole, magnetické obvody, rozdělení látek podle chování v magnetickém poli, hysterezní smyčka, magnetické pole vodiče s proudem a cívky, dynamické účinky proudu, energie magnetického pole.

## Očekávané výsledky učení

### Klíčové kompetence dle RVP:

- navrhovat, zapojovat a sestavovat jednoduché elektronické obvody
- provádět elektrotechnické výpočty a uplatňovat grafické metody řešení úloh s využitím základních elektrotechnických zákonů, vztahů a pravidel
- provádět elektrotechnická měření a vyhodnocovat naměřené výsledky
- číst a tvořit technickou dokumentaci, uplatňovat zásady normalizace a graficky komunikovat
- dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci

### Žák:

1. vysvětlí princip vzniku magnetického pole
2. definuje základní magnetické veličiny, intenzitu magnetického pole, magnetickou indukci, magnetický indukční tok
3. rozlišuje látky diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické
4. uvědomuje si význam magnetických obvodů a chápe analogii s elektrickými obvody
5. řeší magnetické obvody pomocí vztahů pro magnetické veličiny
6. nakreslí a popíše hysterezní smyčku různých feromagnetických materiálů
7. uvede příklady využití dynamických účinků proudu v praxi

## Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

### Obsahové okruhy:

1. magnety, značení magnetů
2. magnetické pole magnetu, vodiče s proudem, cívky s proudem
3. magnetické vlastnosti látek
4. veličiny magnetického pole
5. magnetické obvody, magnetický odpor a vodivost
6. Hopkinsonův zákon
7. hysterezní smyčka
8. působení magnetického pole na vodič s proudem
9. vzájemné působení dvou vodičů s proudem
10. dynamické účinky proudu

## Učební činnosti žáků a strategie výuky

### Strategie učení:

- frontální vyučování
- názorně-demonstrační vyučování
- skupinová práce
- samostatná práce a individualizovaná výuka

### Učební činnosti:

- odborný výklad s prezentací
- demonstrační a frontální pokusy s trvalými magnety a elektromagnety, působení magnetického pole na vodič s proudem, vzájemné působení vodičů s proudem
- doplňování schémat a obrázků v pracovních listech (popis magnetických polí pomocí magnetických indukčních čar, vyznačení magnetických pólů cívky s proudem, určení směru síly podle pravidel)
- skupinová (kooperativní) výuka – řešení příkladů na veličiny magnetického pole
- vyhledávání informací pomocí učebnice, MFCHT, internetu – magnetické vlastnosti látek – příklady
- projektová výuka – řešení komplexní úlohy – využití dynamických účinků proudu v praxi

## Zařazení do učebního plánu, ročník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Písemné zkoušení – teoretický test:

- značky, jednotky a vztahy veličin popisujících magnetické pole
- indukční čáry magnetického pole vodiče a cívky s proudem
- výpočet síly magnetického pole na vodič s proudem a vzájemného působení mezi vodiči s proudem
- řešení magnetických obvodů
- rozdělení látek podle chování v magnetickém poli
- využití dynamických účinků proudu v praxi
- nákres a popis hysterezní smyčky

Ústní zkoušení

Kritéria hodnocení

Prospěl na výborný:

Žák získá minimálně 90 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Značky, jednotky a vztahy veličin popisujících magnetické pole žák zvládá přesně, chápe jejich souvztažnost. Zná pravidlo pravé i levé ruky a umí je použít v praxi. Samostatně řeší magnetické obvody. Bezchybně vypočítá síly magnetického pole na vodič s proudem a vzájemné působení mezi vodiči s proudem. Nakreslí a popíše hysterezní smyčku feromagnetických materiálů. Uvádí příklady využití dynamických účinků proudu v praxi.

Prospěl na chvalitebný:

Žák získá minimálně 80 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Značky, jednotky a vztahy magnetických veličin žák zvládá v podstatě přesně, chápe jejich vzájemné vztahy. Samostatně, popř. s menší pomocí učitele, řeší magnetické obvody. Vypočítá síly magnetického pole na vodič s proudem a vzájemné působení mezi vodiči s proudem. Nakreslí hysterezní smyčku feromagnetických materiálů. Uvede příklady na využití dynamických účinků v praxi.

Prospěl na dobrý:

Žák získá minimálně 60 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Značky, jednotky a vztahy magnetických veličin žák zvládá s drobnými nedostatky. S dopomocí řeší magnetické obvody. Při řešení příkladů na sílu magnetického pole na vodič s proudem a vzájemné působení mezi vodiči vykazuje nedostatky ve správnosti, přesnosti a výstižnosti. S pomocí učitele nakreslí hysterezní smyčku feromagnetických materiálů. Uvede příklady na využití dynamických účinků proudu v praxi.

Prospěl na dostatečný:

Žák získá minimálně 40 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Ve značkách, jednotkách a vztazích mezi veličinami magnetického pole vykazuje žák závažné mezery. V řešení magnetických obvodů je málo pohotový a má větší nedostatky. Příklady na sílu magnetického pole na vodič s proudem a vzájemné působení mezi vodiči řeší se závažnými chybami. Kreslení hysterezní smyčky feromagnetických materiálů mu dělá velké obtíže. S pomocí učitele uvede příklady na využití dynamických účinků v praxi.

Neprospěl:

Žák získá méně než 40 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Ve značkách, jednotkách a vztazích mezi veličinami popisujícími magnetické pole vykazuje žák velmi podstatné nedostatky. Magnetické obvody nedokáže řešit. Hysterezní smyčku feromagnetických materiálů nedokáže nakreslit. Závažné nedostatky a chyby neopraví ani s pomocí učitele. Příklady na využití dynamických účinků proudu v praxi nezná.

Výsledné hodnocení je dáno ze tří pětín známkou z ústního zkoušení a dvěma pětinami známkou z testu.

Doporučená literatura

BLAHOVEC, A. *Elektrotechnika I.* 1. vyd. Praha: Informatorium, 1995. ISBN 80-85427-72-9.

VOŽENÍLEK, Ladislav a Miloš ŘEŠÁTKO. *Základy elektrotechniky I.* 3. vyd. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1990. ISBN 80-03-00435-7.

Poznámky

Délka modulu záleží na kategorii dosaženého vzdělání: H – 28 hodin, L0 – 16 hodin, M – 24 hodin.

Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

*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.*