



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Základní metody měření R, C, L

Kód modulu

26-m-4/AL02

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

(odborný) teoreticko–praktický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

L0 (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

Komplexní úloha

Obory vzdělání - poznámky

26-41-L/01 Mechanik elektrotechnik

Délka modulu (počet hodin)

16

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Úspěšné absolvování předmětů elektrotechnika, elektronika.

JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Cílem modulu je naučit žáky aplikovat vhodné měřicí metody pro měření vlastností pasivních elektronických prvků (R, L, C); aplikovat měření amplitudy napětí a proudu, frekvence a fázového posunu (osciloskop) v reálných obvodech; zpracovat výsledky měření, vyhodnotit chyby přímého a nepřímého měření.

Očekávané výsledky učení

Odborné kompetence dle RVP:

- zná a dodržuje základní právní předpisy týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární prevence;

- používá měřicí přístroje k měření elektrických parametrů a charakteristik elektrotechnických prvků a zařízení;
- volí nejvhodnější měřicí metodu pro měření na elektrotechnických a elektronických zařízeních a přístrojích;
- měří elektrické veličiny a jejich změny v elektrických a elektronických obvodech a příslušných obvodech prvcích;
- analyzuje a vyhodnocuje výsledky uskutečněných měření a přehledně o nich zpracovává záznamy;

Po absolvování modulu žák:

1) používá měřicí RLC můstek a osciloskop;

- zvolí vhodný měřicí přístroj na základě znalosti jednotlivých měřicích přístrojů a způsobu jejich funkce;
- dodržuje bezpečnostní pravidla při práci s měřicími přístroji;
- zvolí vhodnou měřicí metodu dle měřeného objektu;
- změří indukčnost a jakost cívky;

2) měří a zná princip základních přímých a nepřímých metod měření R, L, C;

- ovládá metody měření základních elektrotechnických veličin;
- změří elektrické parametry elektronických obvodů a prvků;
- odstraní případné chyby měřicích přístrojů či měření;

3) pracuje s katalogem součástek a vyhodnocuje výsledky měření.

- eliminuje měřicí chyby dodržováním zásad správného měření;
- zaznamená a vyhodnotí výsledky uskutečněných měření;
- zpracuje výsledky měření do tabulek a grafů;
- zpracuje technickou zprávu o měření (protokol o měření).

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

Žák:

- charakterizuje základní principy přímých a nepřímých metod měření R, L, C;
- měří vlastnosti R, L, C;
- aplikuje výpočty chyby nepřímé metody měření;
- popíše vlastnosti R, L, C měřicích můstků;
- zapojí měřicí přístroje;
- používá osciloskop a signálový generátor pro demonstraci frekvenčních vlastností základních pasivních prvků (parazitní jevy);
- popíše principy neelektrických snímačů.

Učební činnosti žáků a strategie výuky

- přednášky k vybraným obsahovým celkům;
- diskuse s vyučujícím k vybraným problémům;
- demonstrace učiva na řešení konkrétních příkladů a úloh;
- praktická měření v laboratoři;
- práce se zdroji informací jako jsou internet, technická literatura nebo odborný tisk.

Zařazení do učebního plánu, ročník

3. ročník

VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Ústní zkoušení – prověření odborných znalostí se zpětnou vazbou

Samostatná práce ve výuce - řízená diskuze žáků na téma měření R, L, C

Písemné zkoušení – průběžné po ukončení obsahového okruhu, bodově hodnoceno

Vypracování protokolů z měření - průběžné po ukončení měření, bodově hodnoceno

Závěrečná modulová písemná práce – min. 40 % z 10-15 otázek obsahových okruhů:

- základní principy přímých a nepřímých metod měření R, L, C;
- měření vlastností R, L, C;
- výpočty chyb nepřímé metody měření;
- vlastnosti R, L, C měřicích můstek;
- zapojení měřicích přístrojů;
- použití a funkce osciloskopu a signálového generátoru;
- principy neelektrických snímačů.

Kritéria hodnocení

Ústní zkoušení – prověření odborných znalostí se zpětnou vazbou (váha hodnocení 5)

Samostatná práce ve výuce - řízená diskuze žáků na téma měření R, L, C (váha hodnocení 2)

Písemné zkoušení – bodové hodnocení (splněno – více než 40 %, váha hodnocení 6)

Vypracování protokolů z měření - průběžné po ukončení měření, bodově hodnoceno (váha hodnocení 6)

Závěrečná modulová písemná práce – min. 40 % (váha hodnocení 10) z 8-10 otázek obsahových okruhů:

Hodnocení - při hodnocení se počítají všechny části - práce v hodině, ústní a písemné zkoušení, zpracované protokoly a závěrečný modulový test. Celková známka se pak stanoví váženým aritmetickým průměrem hodnocení jednotlivých částí. V případě nerozhodné známky se přihlídně k celkovému přístupu žáka. Návrh hodnocení vychází z předpokladu bodového hodnocení 1-100 (body, %), přičemž 100 je maximum v hodnocení.

Pro výsledek:

1. používá měřicí R, L, C můstek a osciloskop;
 - používá R, L, C měřicí můstek (10 %),
 - používá osciloskop (10 %),
 - zná blokové schéma měřicích přístrojů (15 %).
2. měří a zná princip základních přímých a nepřímých metod měření R, L, C;
 - zná princip přímého a nepřímého měření (RLC můstek, V-A) (15 %),
 - zná parazitní vlastnosti R, L, C (5 %),
 - vyjádří chybu nepřímého měření (5 %).
3. pracuje s katalogem součástek a vyhodnocuje výsledky měření.
 - nalezne a pracuje s informacemi o měřicím přístroji (5 %),
 - interpretuje změřené hodnoty (tabulka, graf) (15 %),
 - analyzuje změřené hodnoty (závěr - zhodnocení) (20 %)

Klasifikace převodem z bodového nebo procentuálního hodnocení:

1 90-100 %

V ústním zkoušení žák ovládá požadované poznatky, fakta, pojmy, definice a zákonitosti uceleně, přesně a v souvislostech ostatních předmětů oboru; protokoly měření jsou odevzdané ve stanoveném termínu bez chyb; hodnocení testů – minimálně 90 % správných odpovědí.

2 80-89 %

V ústním zkoušení má žák v ucelenosti a úplnosti osvojení poznatků, faktů, pojmů, definic a zákonitostí nepodstatné mezery; protokoly měření jsou odevzdané ve stanoveném termínu s drobnými chybami, které žák po upozornění opraví; hodnocení testů – minimálně 80 % správných odpovědí.

3 66-79 %

V ústním zkoušení má žák ucelené znalosti a úplnosti osvojení poznatků, faktů, pojmů, definic a zákonitostí nepodstatné mezery; podstatnější nepřesnosti a chyby dovede za pomoci učitele korigovat; protokoly měření jsou odevzdané ve stanoveném termínu s chybami, které žák po upozornění opraví; hodnocení testů – minimálně 66 % správných odpovědí.

4 41-65 %

V ústním zkoušení žák má v ucelenosti a úplnosti osvojení poznatků, faktů, pojmů, definic a zákonitostí závažné mezery; protokoly měření jsou odevzdané ve stanoveném termínu s chybami, které žák po upozornění neopraví; hodnocení testů – minimálně 41 % správných odpovědí.

5 0-40 %

V ústním zkoušení si žák požadované poznatky, fakta, pojmy, definice a zákonitosti neosvojil uceleně, přesně a úplně a má v nich závažné a značné mezery; protokoly měření neodevzdané ve stanoveném termínu nebo se závažnými chybami, které žák po upozornění neopraví; hodnocení testů – maximálně 40 % správných odpovědí.

Doporučená literatura

L. KUBICA: Elektrotechnická měření. Praha: BEN 2002, ISBN-80-7300022-9

K. TKOTZ A KOLEKTIV: Příručka pro elektrotechnika. Praha: Europa-Sobotáles cz. s.r.o., 2002. 225-242s. ISBN 80-86706-00-1.

Poznámky

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. Autory materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, jsou Miloň Jedlička, Zdeněk Kašpar. [Creative Commons CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) – Uvedte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.