



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Měření na transformátoru

Kód modulu

26-m-3/AJ97

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

odborný praktický

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

Vzdělávací oblasti

26-41-M/01 Elektrotechnika

Komplexní úloha

Měření převodu a parametrů náhradního schéma transformátoru

Obory vzdělání - poznámky

26-51-H/01 Elektrikář

26-51-H/02 Elektrikář silnoproud

26-521-H/01 Elektromechanik pro zařízení a přístroje

26-42-L/01 Mechanik elektrotechnik

Délka modulu (počet hodin)

32

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

## JÁDRO MODULU

### Charakteristika modulu

Cílem modulu je získání a osvojení znalostí a dovedností žáky o základních měřeních na transformátoru, tedy znalostí a dovedností v oblastech zapojení jednotlivých úloh, postupech měření těchto úloh, změření požadovaných veličin a parametrů, výpočet dalších veličin a parametrů, vyhodnocení výsledků měření a zpracování protokolů o jednotlivých měřeních.

### Očekávané výsledky učení

#### Žák:

- samostatně zapojí jednotlivé měřicí úlohy (měření odporu všech vinutí, měření impedance a indukčnosti všech vinutí, měření izolačního odporu, měření převodu transformátoru, měření transformátoru naprázdno a nakrátko, měření příkonu a výkonu zatíženého transformátoru, měření zatěžovací charakteristiky transformátoru);
- použije správně měřicí přístroje k měření elektrických parametrů a charakteristik transformátorů;
- zvolí nejvhodnější měřicí metodu pro měření jednotlivé měřicí úlohy;
- provede vlastní měření jednotlivých elektrických veličin a zaznamená naměřené hodnoty;
- provede výpočty naměřených veličin a parametrů;
- vytvoří z naměřených hodnot tabulky a grafy;
- narýsuje fázorový diagram transformátoru;
- analyzuje a vyhodnotí výsledky uskutečněných měření;
- zpracuje protokoly o měření (včetně zhodnocení výsledků).

### Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

Měření odporu všech vinutí;

měření impedance a indukčnosti všech vinutí;

měření izolačního odporu;

měření převodu transformátoru;

měření transformátoru naprázdno a nakrátko;

výpočet parametrů náhradního obvodu transformátoru;

konstrukce fázorového diagramu;

měření příkonu a výkonu zatíženého transformátoru;

měření zatěžovací charakteristiky transformátoru.

### Učební činnosti žáků a strategie výuky

frontální vyučování – výklad a názorné ukázky měření;

instruktáž;

praktická laboratorní měření;

skupinová práce při vlastním měření;  
samostatná práce při tvorbě protokolu;  
rozbory dosažených výsledků a vytvořených protokolů.

Zařazení do učebního plánu, ročník

Výuka probíhá ve vyučovacích předmětech Elektrická měření a Odborný výcvik. Doporučuje se vyučovat ve třetím ročníku.

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

### **Písemné zkoušení:**

- teoretické testy (po každém měření):
- metody měření  $R$ ,  $R_{iz}$ ,  $Z$ ,  $L$  - schémata zapojení a vzorce pro výpočet;
- metoda měření převodu transformátoru - schéma zapojení a vzorec pro výpočet;
- metody měření transformátoru naprázdno a nakrátko - schémata zapojení, postup měření a vzorce pro výpočet parametrů náhradního obvodu transformátoru;
- metody měření příkonu a výkonu transformátoru - schéma zapojení, postup měření a vzorce pro výpočet;
- metoda měření zatěžovací charakteristiky - schéma zapojení, postup měření;

### **Praktická měření:**

- měření odporu všech vinutí;
- měření impedance a indukčnosti všech vinutí;
- měření izolačního odporu;
- měření převodu transformátoru;
- měření transformátoru naprázdno a nakrátko;
- měření parametrů náhradního obvodu transformátoru;
- měření příkonu a výkonu zatíženého transformátoru;
- měření zatěžovací charakteristiky transformátoru.

### **Samostatná práce:**

- provedení praktických měření a zaznamenání jejich výsledků.
- vypracování protokolů o měření jednotlivých veličin a parametrů, včetně nákresů schémat zapojení, postupů měření, tabulek naměřených hodnot, vzorců a výpočtů, grafů (zatěžovací charakteristiky), fázorového diagramu a vlastního zhodnocení.
- vyřešení testových úloh v teoretických testech.

Kritéria hodnocení

Celkové hodnocení je složeno z hodnocení vypracovaného protokolu o měření (součástí hodnocení je i pozorování žáka a jeho aktivity při průběhu vlastního měření prováděné ve skupinách) a písemného zkoušení v poměru 2:1

Výsledná známka bude určena jako vážený průměr ze známek z jednotlivých částí.

**Prospěl na výborný:**

Žák provede praktická měření, vyhodnotí správně výsledky a včas a bez chyb vypracuje protokol o měření;

minimálně 90 % správných odpovědí v teoretickém testu.

**Prospěl na chvalitebný:**

Žák provede praktická měření, vyhodnotí výsledky s drobnými chybami a včas vypracuje protokol o měření. Chyby po upozornění samostatně odstraní;

minimálně 75 % správných odpovědí v teoretickém testu.

**Prospěl na dobrý:**

Žák provede praktická měření, vyhodnotí výsledky s chybami, které po upozornění s drobnou pomocí odstraní;

minimálně 65 % správných odpovědí v závěrečném teoretickém testu.

**Prospěl na dostatečný:**

Žák provede praktická měření a vyhodnotí výsledky s velkými chybami nebo neúplně. Chyby po upozornění s pomocí odstraní, případně doplní chybějící údaje a dopracuje protokol o měření;

minimálně 50 % správných odpovědí v závěrečném teoretickém testu.

**Neprospěl:**

Nesplní měření praktické úlohy, neodevzdá protokol o měření;

méně než 50 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Doporučená literatura

*Elektrotechnická měření.* Praha: BEN - technická literatura, 2009. ISBN 9788073000226.

TKOTZ, Klaus a KOLEKTIV. *Příručka pro elektrotechnika.* Praha: Europa-Sobotáles, 2002, 561 s. ISBN 80-867-0600-1.

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. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Petr Vavříňák. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*