



# 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

Absolvování modulů Transformátory, Měření elektrického proudu a elektrického napětí a Měření odporu

# 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, Riz, 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 elektrotechniku*. 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.*