

Učební osnova předmětu

ELEKTRICKÁ MĚŘENÍ

studijního oboru

26-41-M/02 *ELEKTROTECHNIKA*

Rámcový rozpis učiva

3. ročník

(2 hodiny týdně, celkem 68 hodin)

Pojetí vyučovacího předmětu

Předmět elektrotechnická měření je zaměřen jak na získávání teoretických poznatků o používaných měřicích přístrojích, měřicích metodách a způsobech zpracování naměřených výsledků s ohledem na eliminaci chyb, tak na praktická měření. Při cvičeních si žáci ověří celou řadu teoretických poznatků a naučí se používat běžné analogové a digitální měřicí přístroje.

Obecný cíl předmětu

Hlavní funkcí předmětu je připravit absolventa s dobrými schopnostmi měřit základní elektrotechnické veličiny a diagnostikovat elektronické obvody a zařízení.

Cílové vědomosti

- znalost konstrukce a parametry analogových měřicích přístrojů
- znalost metod pro měření základních elektrických veličin
- znát základní zapojení číslicových multimetrů
- znát principy funkce generátorů měřicích signálů a umět je prakticky použít při měření
- seznámit se s principem digitálního měřiče a fázového rozdílu a pochopit princip převodu frekvence signálu na digitální údaj
- seznámit se se základními druhy číslicových měřicích systémů a řízením přenosu dat v systému
- aplikovat znalosti základních metod na složitějším zařízení měřením vlastností elektrických strojů a přístrojů

Obsah a charakteristika pojetí výuky

Předmět elektrotechnická měření je odborným předmětem studia. Doplnuje a prohlubuje vědomosti získané v ostatních teoretických odborných předmětech, především základech elektrotechniky, elektronice, elektrických strojích a přístrojích, elektroenergetice a automatizaci. Má dvě části. V první části jsou žáci teoreticky seznamováni s měřicími přístroji a zařízeními a metodami měření, v druhé části předmětu provádějí praktická měření.

Postup výuky

Aby znalosti, které žáci získají v teorii měly trvalý charakter, je nutné doplnit, rozvíjet a aplikovat teoretické poznatky na praktických úlohách v laboratořích. Cvičení mají charakter osvojování učiva.

Jelikož ve cvičení nelze postupovat vždy shodně s předcházejícím výkladem, poněvadž žáci pracují ve skupinách na různých samostatných měřeních, musí vyučující v teoretické části vyučování mít časový předstih, aby úlohy, které mají žáci měřit, měly vždy předem teoreticky vysvětleny.

3. ročník

**(4 hodiny týdně, celkem hodin, z toho 30 hodin teorie a hodin praktického cvičení,
teoretická část – 1 hodina týdně, praktická část – 3 hodiny týdně)
zaměření silnoproud**

- | | |
|---|----------|
| 1. Úvod do předmětu | 1 |
| 2. Měření na elektrických strojích všeobecně | |
| 2.1. Rozdělení zkoušek, ztráty, účinnost. Příprava strojů ke zkoušení | |
| 2.2. Měření odporu vinutí | |
| 2.3. Zkoušky naprázdno a nakrátko | |
| 2.4. Rozběhová a doběhová zkouška | |
| 2.5. Oteplovací zkouška | |
| 2.6. Zkouška izolační pevnosti | |
| 3. Měření na transformátorech | |
| 3.1. Měření odporu vinutí a izolačního odporu | |
| 3.2. Kontrola spojení trojfázového transformátoru | |
| 3.3. Měření převodu napětí | |
| 3.4. Zkouška naprázdno a nakrátko | |
| 3.5. Výpočet účinnosti a úbytku napětí | |
| 3.6. Oteplovací zkouška. Zkouška elektrické pevnosti | |
| 4. Měření na synchronních strojích | |
| 4.1. Měření odporu vinutí, izolačního odporu, kontrola spojení vinutí | |
| 4.2. Měření naprázdno a nakrátko | |
| 4.3. Zatěžovací a oteplovací zkouška | |
| 4.4. Zkouška elektrické pevnosti | |
| 5. Měření na synchronních strojích | |
| 5.1. Měření naprázdno a nakrátko. Ztráty a účinnost | |
| 5.2. Zatěžovací charakteristiky | |
| 5.3. Oteplovací zkouška. Zkratová zkouška | |

- 6. Měření na stejnosměrných strojích
 - 6.1. Měření odporu vinutí, izolačních odporů a kontrola spojení vinutí
 - 6.2. Měření naprázdno a zatěžovacích charakteristik motorů a dynam
 - 6.3. Ztráty a účinnost
 - 6.4. Vyšetření komutace. Nastavení neutrální polohy kartáčů
- 7. Měření na střídavém komutátorovém motoru
 - 7.1. Regulační vlastnosti komutátorového motoru
- 8. Zkoušky ochranných relé
 - 8.1. Rozdělení a druhy zkoušek
 - 8.2. Zkoušky nadproudých, distančních a rozdílových relé
- 9. Osciloskopy
 - 9.1. Analogové osciloskopy
 - 9.2. Číslicové osciloskopy

Osnova byla projednána v metodické skupině dne:

Vypracoval: Ing. Pavel Vrba

Ing. Jaroslav Křepelka (slaboproud)

Ing. Alena Schandlová (silnoproud)

Vedoucí metodické skupiny: Ing. Jaroslav Křepelka

Schválil:

1. Úvod do předmětu	2
1.1. Význam měření	
1.2. Základní pojmy	
2. Metrologie	2
2.1. Mezinárodní soustava jednotek	
2.2. Etalony elektrických jednotek	
3. Chyby měření	2
3.1. Příčiny vzniku chyb	
3.2. Chyby měřících přístrojů	
4.2. Magnetoelektrické měřící ústrojí	
3.3. Třída přesnosti měřících přístrojů	
4. Analogové měřící přístroje	10
4.1. Složení analogových přístrojů ojí	
4.3. Feromagnetické měřící ústrojí	
4.4. Elektrodynamické měřící ústrojí	
4.5. Indukční měřící ústrojí	
4.6. Rezonanční měřící ústrojí	
4.7. Elektrostatické měřící ústrojí	
4.8. Poměrové měřící přístroje	
4.9. Galvanometry	
5. Číslicové měřící přístroje	4
5.1. Číslicové voltmetry	
5.2. Číslicové multimetry	
5.3. Porovnání analogových a číslicových měřících přístrojů	
6. Měření elektrických napětí	5
6.1. Měření stejnosměrného napětí	
6.2. Měření střídavého napětí	
6.3. Změna rozsahu voltmetru	
6.4. Kompenzační metoda	
7. Měření elektrického proudu	5
7.1. Měření stejnosměrného proudu	
7.2. Měření střídavého proudu	
7.3. Změna rozsahu ampérmetru	
7.4. Klešťové ampérmetry	
7.5. Ampérmetry s Halloovou sondou	
8. Měření elektrických odporů	5
8.1. Ohmova metoda měření odporů	
8.2. Srovnávací metoda	
8.3. Ohmometry analogové, elektronické	
8.4. Můstkové metody měření odporů	
8.5. Měření velmi malých odporů	
8.6. Měření velmi velkých odporů	
9. Měření impedancí	8
9.1. Měření impedance voltmetrem, ampérmetrem a wattmetrem	
9.2. Měření impedance třemi ampérmetry	

9.3. Měření impedance třemi voltmetry	
9.4. Měření indukčnosti	
9.5. Měření kapacit	
9.6. Číslicové měřiče impedancí	
9.7. Nulové metody měření impedancí	
10. Měření kmitočtu a fázového posunu	5
10.1. Přímé metody měření kmitočtu	
10.2. Nepřímé metody měření kmitočtu	
10.3. Číslicové metody měření kmitočtu	
10.4. Číslicové metody měření časových intervalů	
10.5. Metody měření fázového posunu	
11. Měření výkonu elektrického proudu	6
11.1. Měření výkonu stejnosměrného proudu	
11.2. Elektronické wattmetry	
11.3. Měření výkonu střídavého proudu	
11.4. Měření jednofázového činného výkonu	
11.3. Měření trojfázového činného výkonu	
11.4. Měření jalového výkonu	
12. Osciloskopy	5
12.1. Elektronický osciloskop	
12.2. Analogový osciloskop	
12.3. Číslicový osciloskop	
12.4. Osciloskop a měřený obvod	
13. Magnetická měření	5
13.1. Problémy při měření magnetických veličin	
13.2. Magnetické převodníky	
13.3. Měření magnetických veličin ve vzduchu	
13.4. Měření magnetických veličin feromagnetických materiálů	
13.5. Měření ztrát v železe	