



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

MĚŘENÍ – Laboratorní cvičení z měření

Měření kapacity kondenzátoru, část 3-8-3

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0093

Název projektu: Inovace výuky na VOŠ a SPŠ Šumperk

Šablona: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Sada: 22

Číslo materiálu: VY_32_INOVACE_SPŠ-ELE-6-III2_E3_03

Ročník: 3.

Jméno autora: Ing. Vít Krňávek

Škola: VOŠ a SPŠ Šumperk, Gen. Krátkého 1

Anotace: Pracovní list pro měření kapacity kondenzátoru - 1.část.

Klíčová slova: hraniční kapacita, ztártový činitel, kapacitní reaktance, elektronický můstek

Název úlohy: **Měření kapacity kondenzátoru**

Listů: 4

List: 2

U předložených vzorků kondenzátorů změřte:

- Kapacitu kondenzátoru pomocí voltmetru a ampérmetru.
- Kapacitu kondenzátoru pomocí multimetru s měřením kapacit.
- Kapacitu kondenzátoru pomocí elektronického můstku pro měření kapacit.
- U jednotlivých metod měření stanovte chybu stanovené kapacity a porovnejte výsledky.

Rozbor zvolené měřicí metody:

Měření kapacity pomocí voltmetru a ampérmetru připomíná Ohmovu metodu měření odporu. Podobně jako při měření odporu musíme podle velikosti kapacity zvolit vhodné zapojení měřicích přístrojů, aby chyba metody byla co nejmenší. Hraniční kapacita pro použití zapojení pro měření malých nebo velkých kapacit je přibližně dána vztahem

$$C_h \approx \frac{1}{\omega \sqrt{R_A \cdot R_V}}$$

kde R_A – vnitřní odpor ampérmetru R_V – vnitřní odpor voltmetru

Poznámka: Při použití multimetru Metex M-3270 se hraniční kapacita pohybuje kolem 1 μF .

Neznáme-li přesně kmitočet napájecího napětí, musíme do obvodu zařadit i kmitoměr. Voltmetr a ampérmetr měří efektivní hodnoty napětí a proudu.

Má-li měřený kondenzátor malý ztrátový činitel ($\text{tg}\delta < 0,01$), potom přibližně platí, že impedance kondenzátoru je rovna jeho kapacitní reaktanci $|\bar{Z}| = X_C$ a pro výpočet kapacity můžeme psát

$$C_x = \frac{I}{2\pi f U}$$

Při měření kapacity voltmetrem a ampérmetrem se zpravidla neprovádí výpočet korekcí na spotřebu měřicích přístrojů, protože je to poměrně náročné.

Pro měření malých kapacit je nutné použít vyšší napětí a kmitočet, aby obvodem protékal měřitelný proud.

Při použití univerzálních nebo jednoúčelových přístrojů pro měření kapacit je přesnost naměřeného výsledku dána přesností pro daný rozsah přístroje uváděná v technických parametrech.

Přesnost multimetru M-3270:pro rozsah 3000 pF - $\pm(2,0 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dig})$ 300 nF - $\pm(2,0 \% \text{ rdg} + 3 \text{ dig})$ 30 μF - $\pm(3,0 \% \text{ rdg} + 5 \text{ dig})$ **MPZJ = 3200****Přesnost RLC mostu BM-591:**pro rozsah 100 pF až 1 μF - $\pm(0,25 \% \text{ rdg} + 2 \text{ dig} + 0,2 \text{ pF})$ 1 μF až 100 μF - $\pm(0,3 \% + 2 \text{ dig})$ 100 μF až 1 mF - $\pm(1,0 \% \text{ rdg} + 5 \text{ dig})$ **MPZJ = 1999**

Jméno:

Třída:

Měřil dne:

Odevzdal dne:

KLASIFIKACE

Příprava:

Činnost:

Zpracování:

Vyhodnocení:

Celkem:



Název úlohy: Měření kapacity kondenzátoru

Listů: 4

List: 3

Schéma pro měření:

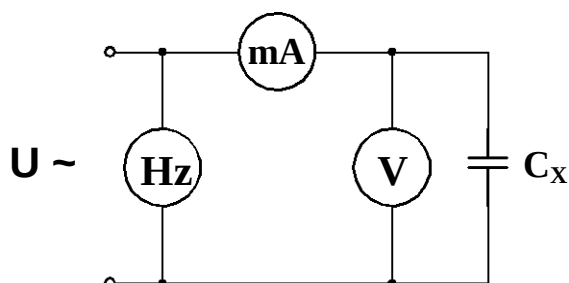


Schéma pro měření velkých kapacit

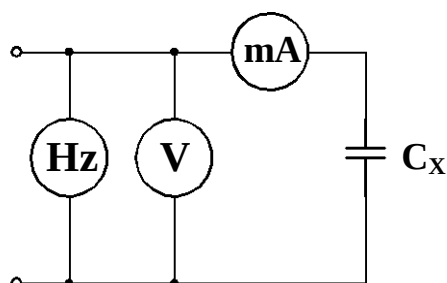


Schéma pro měření malých kapacit

Měřený předmět:

Vzorek č.	Typ	Jmenovitá hodnota	Tolerance [%]	Tolerance []
1				
2				
3				
4				
5				

Použité měřicí přístroje a pomůcky:

Označení	Název	Typ	Tp	Použitý rozsah	Inventární číslo

Postup měření:

a) U předložených vzorků kondenzátorů opište štítkové údaje do tabulky a přepočítejte toleranci jmenovité kapacity v % na jednotky Faradů.

b) měření kapacity voltmetrem a ampérmetrem

Podle velikosti jmenovité kapacity měřeného kondenzátoru vyberte a zapojte vhodné schéma pro měření kapacity. Na vstup obvodu připojte napětí z regulačního transformátoru a odečtěte hodnoty kmitočtu, napětí a proudu. Z naměřených hodnot vypočítejte velikost kapacity.



Název úlohy: **Měření kapacity kondenzátoru**

Listů: 4

List: 4

c) měření kapacity měřicími přístroji

U jednotlivých vzorků změřte jejich kapacitu pomocí multimetru s funkcí měření kapacity a pomocí elektronického měřicího můstku.

d) Vypočítejte chybu změřených kapacit podle bodů b) až d) a porovnejte dasažené výsledky.

Tabulky naměřených a vypočítaných hodnot:

Pro záznam naměřených a vypočtených hodnot kapacity kondenzátorů použijte tabulku v pracovním listu 3-8-4.

Příklad výpočtů:

Proved'te přepočet tolerance jednotlivých vzorků na absolutní hodnotu, stanovte pro použité měřicí přístroje hraniční kapacitu C_h . Další výpočty proved'te podle pokynů v pracovním listu 3-8-4.