

Laboratorní práce č. 4: Měření kapacity kondenzátorů pomocí střídavého proudu



Test k laboratorní práci č. 4: Měření kapacity kondenzátoru pomocí střídavého proudu

Varianta A

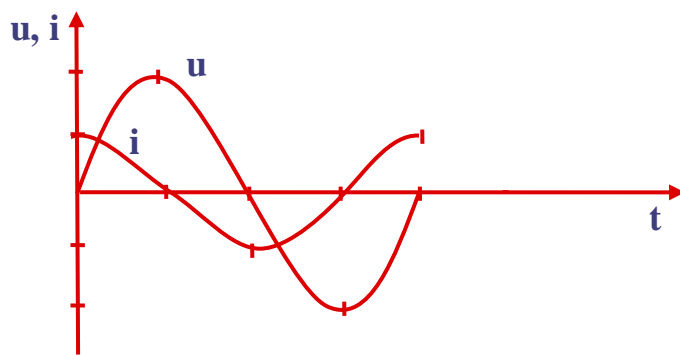
1.

Jednotkou kapacitance je:

- A) henry B) siemens C) weber D) ohm

2.

Na obrázku jsou nakresleny časové diagramy střídavého napětí a proudu.



Jakou hodnotu má fázový posun proudu vzhledem k napětí?

- A) $-\frac{\pi}{4}$ B) $-\frac{\pi}{2}$ C) $+\frac{\pi}{2}$ D) π

3.

Kondenzátor o kapacitě C zapojený do obvodu střídavého proudu o frekvenci f má kapacitanci 20Ω . Jakou kapacitanci má tento kondenzátor v obvodu o frekvenci $2f$?

- A) 80Ω B) 40Ω C) 10Ω D) 5Ω

4.

V obvodu střídavého proudu o úhlové frekvenci $400 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ je zapojen kondenzátor o kapacitanci 80Ω . Jakou kapacitu má kondenzátor?

- A) $0,2 \mu\text{F}$ B) $1,3 \mu\text{F}$ C) $4,8 \mu\text{F}$ D) $31 \mu\text{F}$

**Test k laboratorní práci č. 4: Měření kapacity kondenzátoru
pomocí střídavého proudu**

Varianta B

1. Který z následujících výrazů pro jednotku kapacity farad (F) je správný?
- A) $1 \text{ F} = 1 \text{ V} \cdot \text{C}$
B) $1 \text{ F} = 1 \text{ V} \cdot \text{C}^{-1}$
C) $1 \text{ F} = 1 \text{ V}^{-1} \cdot \text{C}$
D) $1 \text{ F} = 1 \text{ V}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$
2. V jednoduchém obvodu střídavého proudu s kondenzátorem je fázový posun proudu vzhledem k napětí
- A) $+\frac{\pi}{4}$ B) $+\frac{\pi}{2}$ C) $-\frac{\pi}{2}$ D) $-\frac{\pi}{4}$
3. Kondenzátor o kapacitě C zapojený do obvodu střídavého proudu o frekvenci f má kapacitanci 20Ω . Jakou kapacitanci má kondenzátor o kapacitě $2C$ při frekvenci f?
- A) 80Ω B) 40Ω C) 10Ω D) 5Ω
4. Okamžité hodnoty střídavého napětí a proudu v elektrickém obvodu vyjadřují rovnice: $\{u\} = 100 \sin\left(\{\omega t\} + \frac{\pi}{3}\right)$, $\{i\} = 5,0 \sin\{\omega t\}$, kde napětí je ve voltech, proud v ampérech a čas v sekundách. Jaká je impedance obvodu?
- A) 5Ω B) 20Ω C) 100Ω D) 500Ω

**Test k laboratorní práci č. 4: Měření kapacity kondenzátoru
pomocí střídavého proudu**

Varianta C

1. Kapacita kondenzátoru má v soustavě SI jednotku farad (F). Který z následujících vztahů pro tuto jednotku je správný?
- A) $1 \text{ F} = 1 \text{ V} \cdot \text{C}^{-1}$
B) $1 \text{ F} = 1 \text{ V} \cdot \text{C}$
C) $1 \text{ F} = 1 \text{ C} \cdot \text{V}^{-1}$
D) $1 \text{ F} = 1 \text{ C}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$
2. Amplituda nabíjecího a vybíjecího proudu kondenzátoru v obvodu střídavého proudu:
- A) je přímo úměrná frekvenci a kapacitě
B) nezávisí na frekvenci
C) nezávisí na kapacitě
D) je nepřímo úměrná frekvenci a kapacitě
3. Kondenzátor o kapacitě C zapojený do obvodu střídavého proudu o frekvenci f má kapacitanci 20Ω . Jakou kapacitanci má kondenzátor o kapacitě $\frac{C}{2}$ při frekvenci f?
- A) 80Ω B) 40Ω C) 10Ω D) 5Ω
4. V obvodu střídavého proudu o úhlové frekvenci $500 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ je zapojen kondenzátor o kapacitanci 80Ω . Jakou kapacitu má kondenzátor?
- A) $0,16 \mu\text{F}$ B) $4,0 \mu\text{F}$ C) $25 \mu\text{F}$ D) $157 \mu\text{F}$

**Test k laboratorní práci č. 4: Měření kapacity kondenzátoru
pomocí střídavého proudu**

Varianta D

1. Uvažujme cívku zapojenou v obvodu střídavého proudu. Co je jednotkou kapacity?

A) farad B) volt C) ohm D) siemens

2. Velikost kapacity obvodu střídavého proudu je určena vztahem:

A) $X_C = \omega C$ B) $X_C = \frac{1}{\omega C}$ C) $X_C = \frac{1}{2\pi\omega C}$ D) $X_C = \frac{2\pi}{\omega C}$

3. Kondenzátor o kapacitě C zapojený do obvodu střídavého proudu o frekvenci f má kapacitanci 20Ω . Jakou kapacitanci má tento kondenzátor v obvodu o frekvenci $\frac{f}{2}$?

A) 80Ω B) 40Ω C) 10Ω D) 5Ω

4. V obvodu střídavého proudu o úhlové frekvenci $500 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ jsou zapojeny v sérii: rezistor o odporu 40Ω , cívka o induktanci 50Ω a kondenzátor o kapacitanci 80Ω . Jaká je impedance obvodu?

A) 10Ω B) 40Ω C) 50Ω D) 170Ω

Laboratorní práce č. 4: Měření kapacity kondenzátoru pomocí střídavého proudu

Pomůcky:

Síťový transformátor, dva kondenzátory, reostat, voltmetr, ampérmetr, spojovací vodiče.

Teorie:

Kapacita C vodiče je fyzikální veličina, která vyjadřuje schopnost vodiče přijmout

při dané hodnotě napětí U určitý náboj Q . Lze ji definovat vztahem $C = \frac{Q}{U}$.

Jednotkou kapacity je farad (F), v technické praxi se měří kapacita např.

v mikrofaradech μF a piko-faradech pF, přičemž $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$, $1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$.

Kapacita osamocených vodičů je velmi malá. Poměrně větší kapacitu má soustava navzájem izolovaných vodičů zvaná kondenzátor. Kapacita kondenzátoru je určena tvarem vodičů a prostředím, které je obklopuje.

V obvodu střídavého proudu se kondenzátor střídavě nabíjí a vybíjí a způsobuje fázový posun mezi proudem a napětím. Obvod s C má vlastnosti odporu, které

vyjadřuje veličina kapacitance $X_C = \frac{U}{I} = \frac{1}{\omega \cdot C}$. Odtud pro kapacitu kondenzátoru

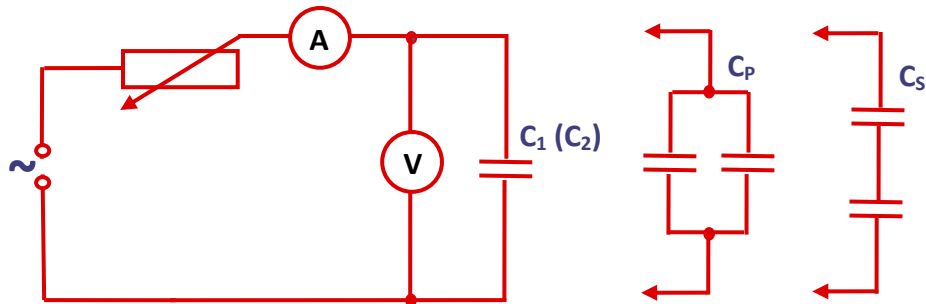
získáme vztah: $C = \frac{I}{\omega U}$.

Většina kondenzátorů má stálé hodnoty kapacit. Chceme-li získat jiné hodnoty kapacity, než máme k dispozici, kondenzátory navzájem spojujeme. Nejjednodušší spojení kondenzátorů je paralelní a sériové.

Provedení:

Pomocí střídavého proudu o frekvenci 50 Hz určete kapacitu dvou různých kondenzátorů a jejich sériového a paralelního spojení.

Pro všechna měření sestavte obvod podle schématu:



Měření proveďte pro pět různých hodnot proudu, které nastavíte reostatem.

Výsledky měření zapište do tabulky a vypočítejte průměrnou hodnotu kapacity.

1. Kondenzátor o jmenovité hodnotě C_1

Číslo měření	I/A	U/V	X_1/Ω	$C_1/\mu\text{F}$
1				
2				
3				
4				
5				

$$\bar{C}_1 =$$

2. Kondenzátor o jmenovité hodnotě C_2

Číslo měření	I/A	U/V	X_2/Ω	$C_2/\mu\text{F}$
1				
2				
3				
4				
5				

$$\bar{C}_2 =$$

3. Paralelní spojení kondenzátorů o jmenovitých hodnotách C_1 a C_2 .

Číslo měření	I/A	U/V	X_p/Ω	$C_p/\mu\text{F}$
1				
2				
3				
4				
5				

$$\bar{C}_p =$$

Ověřte dosazením hodnot \bar{C}_1 a \bar{C}_2 , že výsledná kapacita dvou paralelně spojených kondenzátorů je: $C_p = \bar{C}_1 + \bar{C}_2$

4. Sériové spojení kondenzátorů o jmenovitých hodnotách C_1 a C_2 .

Číslo měření	I/A	U/V	X_s/Ω	$C_s/\mu\text{F}$
1				
2				
3				
4				
5				

$$\bar{C}_s =$$

Ověřte dosazením hodnot \bar{C}_1 a \bar{C}_2 , že výsledná kapacita dvou sériově spojených kondenzátorů je: $C_s = \frac{\bar{C}_1 \cdot \bar{C}_2}{\bar{C}_1 + \bar{C}_2}$

V závěru porovnejte teoretické hodnoty s hodnotami naměřenými.

Zapojení kondenzátorů

Protokol č. 4:

Pracoval:	
Spolupracoval:	
Třída:	
Hodnocení:	

Pracováno dne:	
Vlhkost vzduchu:	
Tlak vzduchu:	
Teplota vzduchu:	

Název úlohy: **Měření kapacity kondenzátoru pomocí střídavého proudu**

Pomůcky:

Síťový transformátor, dva kondenzátory, reostat, voltmetr, ampérmetr, spojovací vodiče.

Vypracování:

Teorie:

Kapacita C vodiče je fyzikální veličina, která vyjadřuje schopnost vodiče přijmout

při dané hodnotě napětí U určitý náboj Q . Lze ji definovat vztahem $C = \frac{Q}{U}$.

Jednotkou kapacity je farad (F), v technické praxi se měří kapacita např.

v mikrofaradech μF a piko-faradech pF, přičemž $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$, $1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$.

Kapacita osamocených vodičů je velmi malá. Poměrně větší kapacitu má soustava navzájem izolovaných vodičů zvaná kondenzátor. Kapacita kondenzátoru je určena tvarem vodičů a prostředím, které je obklopuje.

V obvodu střídavého proudu se kondenzátor střídavě nabíjí a vybíjí a způsobuje fázový posun mezi proudem a napětím. Obvod s C má vlastnosti odporu, které

vyjadřuje veličina kapacitance $X_C = \frac{U}{I} = \frac{1}{\omega C}$.

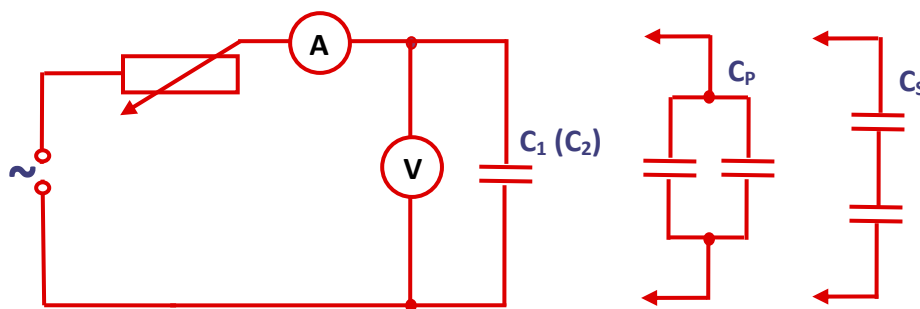
Odtud pro kapacitu kondenzátoru $C = \frac{I}{\omega U}$.

Většina kondenzátorů má stálé hodnoty kapacit. Chceme-li získat jiné hodnoty kapacity, než máme k dispozici, kondenzátory navzájem spojujeme. Nejjednodušší spojení kondenzátorů je paralelní a sériové.

Provedení:

Pomocí střídavého proudu o frekvenci 50 Hz jsme určili kapacitu dvou různých kondenzátorů a jejich paralelního a sériového spojení.

Pro všechna měření jsme sestavili obvod podle schématu:



Měření jsme provedli pro pět různých hodnot proudu, které jsme nastavovali reostatem. Výsledky měření jsme zapsali do tabulky a vypočítali průměrnou hodnotu kapacity.

1. Kondenzátor o jmenovité hodnotě C_1

Číslo měření	I/A	U/V	X_1/Ω	$C_1/\mu\text{F}$
1				
2				
3				
4				
5				

$\overline{C_1} =$

2. Kondenzátor o jmenovité hodnotě C_2

Číslo měření	I/A	U/V	X_2/Ω	$C_2/\mu\text{F}$
1				
2				
3				
4				
5				

$$\bar{C}_2 = \text{[]}$$

3. Paralelní spojení kondenzátorů o jmenovitých hodnotách C_1 a C_2 .

Číslo měření	I/A	U/V	X_p/Ω	$C_p/\mu\text{F}$
1				
2				
3				
4				
5				

$$\bar{C}_p = \text{[]}$$

Teoretická hodnota výsledné kapacity dvou paralelně spojených kondenzátorů je:

$$C_p = \bar{C}_1 + \bar{C}_2 = \text{[]}$$

4. Sériové spojení kondenzátorů o jmenovitých hodnotách C_1 a C_2 .

Číslo měření	I/A	U/V	X_s/Ω	$C_s/\mu\text{F}$
1				
2				
3				
4				
5				

$$\bar{C}_s = \text{[]}$$

Teoretická výsledná hodnota kapacity dvou sériově spojených kondenzátorů je:

$$C_s = \frac{\overline{C_1} \cdot \overline{C_2}}{\overline{C_1} + \overline{C_2}} = \boxed{}$$

Závěr: