



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## **Střední průmyslová škola elektrotechnická a informačních technologií Brno**

Číslo a název projektu: **CZ.1.07/1.5.00/34.0521 – Investice do vzdělání nesou nejvyšší úrok**

Autor: Ing. Bohumír Jánoš

Tematická sada: Laboratorní cvičení z elektrotechnických měření

Téma: **Kondenzátor v obvodu střídavého proudu - Harmonická analýza**

Číslo materiálu: VY\_52\_INOVACE\_02\_13\_JABO

Anotace:

Materiál je určen pro 3.ročníky SPŠEIT. Jedná se o pracovní sešit k úloze „Kondenzátor v obvodu střídavého proudu - Harmonická analýza“. Cílem cvičení je proměřit VA charakteristiky kondenzátoru a seznámit se s principem harmonické analýzy a syntézy signálů včetně studia spekter některých běžných průběhů – sinusového a obdélníkového pomocí výukového systému rc 2000 -  $\mu$ LAB. Úloha je vhodná pro studijní obory SPŠEIT s výukou předmětu Elektrotechnická měření.

# KONDENZÁTOR V OBVODU STŘÍDAVÉHO PROUDU HARMONICKÁ ANALÝZA

Jméno a příjmení:

Třída:

Datum měření:

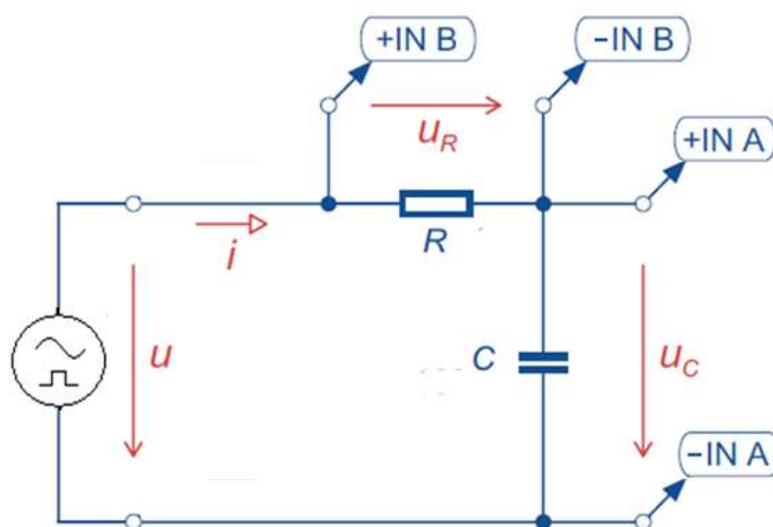
## 1 Zkoušený předmět

Kondenzátor – modul výukového systému rc 2000 -  $\mu$ LAB (kapacitní dekáda 1 nF – 999 nF s krokem 1nF)

## 2 Zadání

- Změřte VA charakteristiky daného kondenzátoru při jeho nabíjení střídavým proudem sinusového a obdélníkového průběhu.
- Vypočítejte kapacitní reaktanci kondenzátoru a srovnejte vypočítanou hodnotu  $X_c$  se změřenou hodnotou při napájení sinusovým v proudem.
- Z naměřených hodnot  $U$  a  $I$  vypočítejte impedance pro sinusový nesinusový (obdélníkový) proud a vynesete je do grafu  $Z=f(U)$ .
- Zobrazte amplitudové spektrum obdélníkového a sinusového signálu. Proveďte podrobné zhodnocení harmonické analýzy a syntézy neharmonických signálů.

## 3 Schéma zapojení





## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 4 Teoretický rozbor úlohy

Vypracujte za domácí přípravu.

### 5 Zpracování naměřených hodnot

Tab. 1 Naměřené a vypočtené hodnoty pro obdélníkový průběh

Uc	Ur	I	Z	Poznámka
V	V	mA	kΩ	

Tab. 2 Naměřené a vypočtené hodnoty pro sinusový průběh

Uc	Ur	I	Z	Poznámka
V	V	mA	kΩ	

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 6 Příklad výpočtu

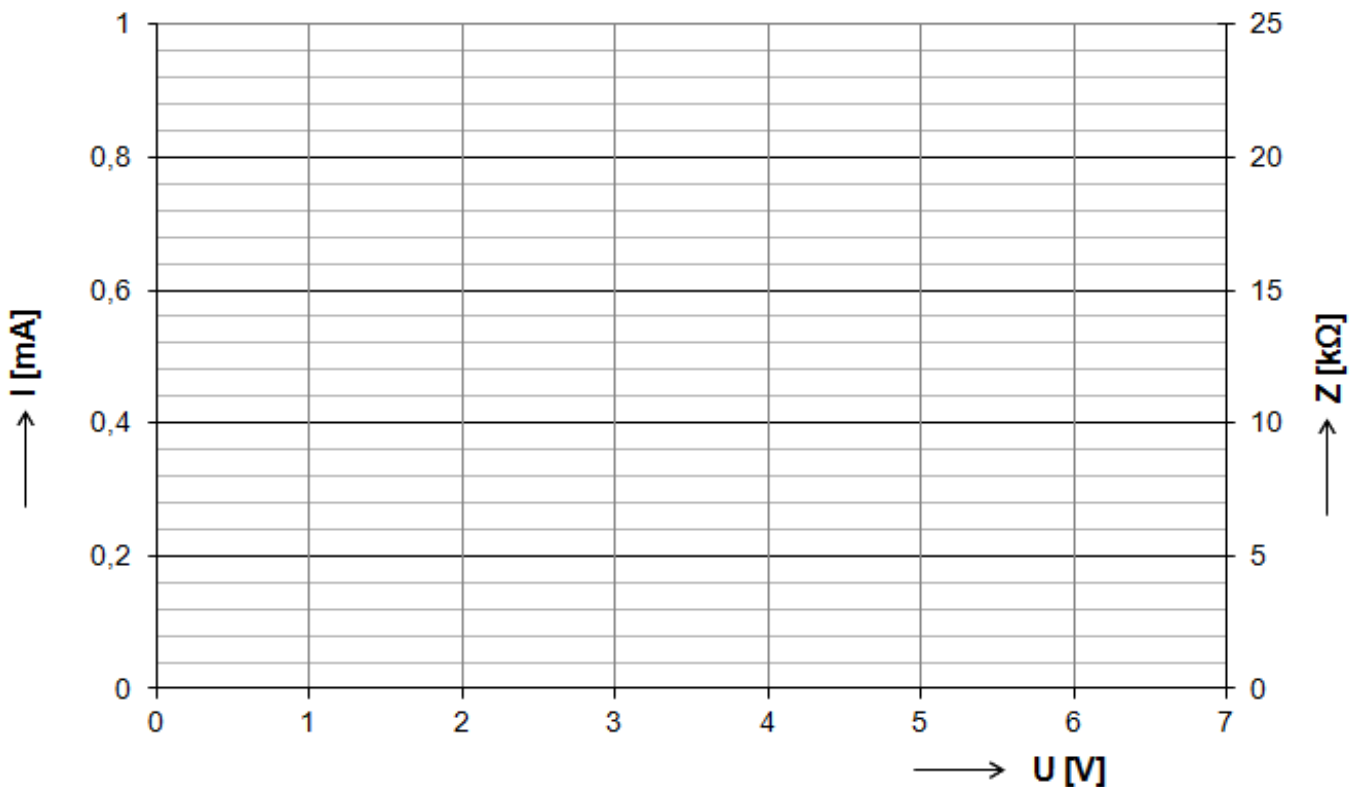
$$I = \frac{U_R}{R} =$$

$$Z = \frac{U_C}{I} =$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} =$$

## 7 Grafické řešení

Průběhy VA charakteristik + screenshots (snímky obrazovky).



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 8 Pokyny k měření

- Spustíte program RC 2000 a z *Výběru programů* zvolte nabídku Oscilloscope. Na programovatelném generátoru zvolte obdélníkový průběh a napětí nastavte na nejvyšší možnou hodnotu (maximální napětí na rezistoru nesmí překročit 10 V). Hodnotu napětí na kapacitě  $u_c$  snižujte po 0,5 V do 0V a odečítejte hodnotu napětí  $u_{rms}$  obou kanálů na osciloskopu. Napětí na odporu  $R=1\text{ k}\Omega$  ( $u_R$ ) odpovídá proudu v mA. Dále vypočítejte velikost impedance kondenzátoru.
- Naměřené a vypočítané hodnoty vynesete do grafů  $I = f(U)$  a  $Z = f(U)$ .
- Totéž zopakujte i pro sinusový průběh a stejné hodnoty napětí  $u_c$ . Vypočítejte reaktanci kondenzátoru.
- Pro zvolenou hodnotu napětí nasnímejte obrazovky amplitudových spekter pro vstupní symetrický obdélníkový signál (průběh proudu - napětí na rezistoru, průběh napětí na kondenzátoru) a jednu obrazovku pro vstupní sinusový signál.

### 9 Použité přístroje

- Programovatelný generátor sinusového a obdélníkového napětí
- Kapacitní dekáda (1 nF - 999 nF)
- Rezistor 1 k $\Omega$
- Měřicí systém rc2000 -  $\mu$ LAB (A&DDU jednotka, zdroj 5 V/3 A, napájecí kabely – 1 $\times$  červený, 1 $\times$  zelený)
- Propojovací pole
- PC + program RC 2000
- Vodiče + propojovací sondy

### 10 Závěr

Uvedte, čím jsou způsobeny rozdíly mezi naměřenými a vypočtenými hodnotami. Proveďte podrobné zhodnocení harmonické analýzy a syntézy.



#### Domácí příprava

Na čem je závislá kapacitní reaktance kondenzátoru? K čemu slouží harmonická analýza periodických signálů? Co nám říká tzv. Fourierův teorém?