

Laboratorní práce – Fázový posuv v RC a RLC obvodech

- 1) Multimetrem změřte střídavé napětí na vestavěném třífázovém zdroji (pravá část schématu 1) mezi uzly L1 a N, L2 a N, L3 a N, mezi uzly L1 a L2, mezi uzly L2 a L3 a mezi uzly L1 a L3. Nastavte rozsah AC.
- 2) Vysvětlete, proč pro naměřené hodnoty napětí zdánlivě neplatí Druhý Kirchhoffův zákon. (domácí úkol, vynechat si na to místo)
- 3) Změřte kapacitu a stejnosměrný odpor kondenzátorů C1 a C2 a rezistorů R1, R2 a R3 v přípravcích pomocí funkce multimetru. Nastavte rozsah pro měření odporu a dalších veličin, a tlačítkem MODE podle typu měření zvolte odpor nebo kapacitu.
- 4) Sestavte sériový RC obvod podle schématu. Použijte rezistor R2 a kapacitor C2. (svorky 2 a 3 lze propojit spojovacím vodičem, vstupní svorky budou svorky 5 a 6). Změřte střídavé napětí na celém dvojpólu (odpovídá napětí zdroje), změřte úbytek napětí na rezistoru a dále úbytek napětí na kondenzátoru.
- 5) Vypočtěte proud rezistorem R2, použijte Ohmův zákon. Pro výpočet použijte naměřenou hodnotu úbytku napětí na rezistoru a odporu rezistoru R2.

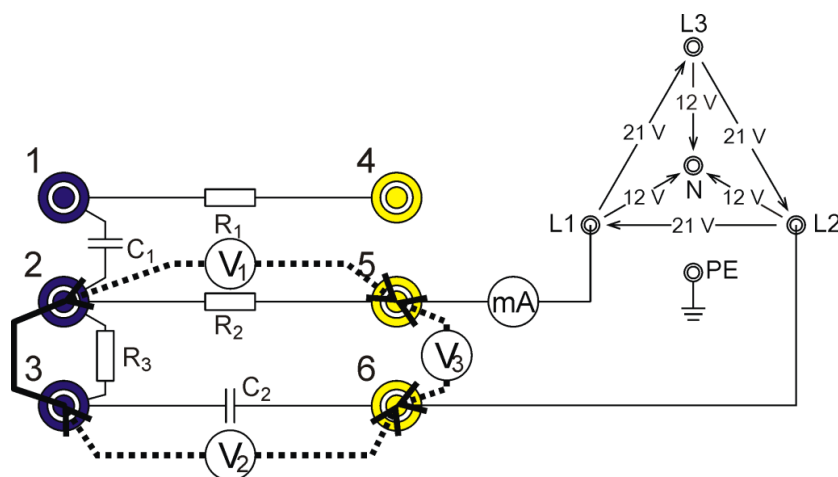


Schéma 1.: Měření na RC sériovém členu, poloha zapojení voltmetrů a ampérmetru. Vše je možné měřit jedním přístrojem, mění se jen jeho pozice v obvodu

- 6) Vypočtěte fázor proudu kondenzátorem C2, použijte Ohmův zákon, pro výpočet použijte naměřené hodnoty úbytku napětí na kondenzátoru C2 a kapacity kondenzátoru C2.

$$\hat{I} = U_C \cdot j\omega C_2$$
 Určete velikost vypočteného fázoru a porovnejte s proudem v rezistoru.
- 7) Zapojte multimetr do série s RC obvodem, použijte rozsah v mA, tlačítkem MODE zvolte střídavé měření AC. Změřte proud a porovnejte s vypočtenou hodnotou.
- 8) Vypočtěte fázový rozdíl mezi napájecím napětím a proudem pomocí symbolicko-komplexní metody. Navrhněte postup výpočtu.
- 9) Změřte stejnosměrný elektrický odpor tlumivky. Vysvětlete, proč není roven nule.
- 10) Do série s obvodem RC na svorku 5 zařaďte přípravek s tlumivkou. (schéma 2). Změřte úbytek napětí na připojené tlumivce, rezistoru R2, kondenzátoru C2 a celkové napětí
- 11) Z napětí na rezistoru určete velikost proudu (viz bod 5)
- 12) Pomocí symbolicko-komplexní metody vypočtěte fázor proudu tlumivkou. Tlumivku považujte za sériové spojení induktoru a rezistoru. Indukčnost tlumivky je napsaná na tlumivce. Odpor rezistoru použijte naměřenou stejnosměrnou hodnotu násobenou

empirickou konstantou 1,1, která zohledňuje ztráty v tlumivce způsobené střídavým proudem

$$\hat{I} = \frac{\hat{U}_L}{R_L + j\omega L}$$

Určete velikost vypočteného fázoru a porovnejte s proudem v rezistoru. Vysvětlete, proč došlo při zařazení tlumivky ke zvýšení proudu?

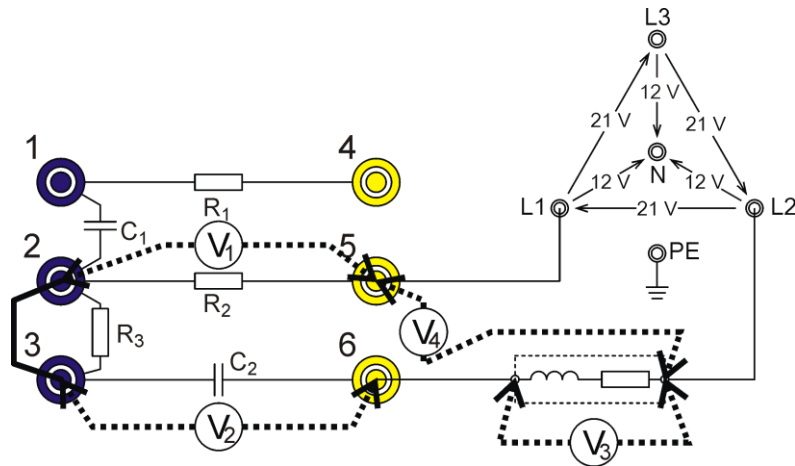


Schéma 2.: Měření na obvodu RLC. Poloha bodů pro měření napětí.

- 13) Odpojte tlumivku a podle schématu 3 připojte osciloskop. Měří se časový průběh úbytku napětí na rezistoru R2 a časový průběh napájecího napětí. Obvod je připojen na fázové napětí třífázového zdroje. Proveďte kalibraci příkazem **AutoScale**. Velkým ovladačem v části **Horizontal** případně nastavte dobu časové základny tak, abyste co nejpřesněji mohli určit délku periody zobrazeného průběhu. Použijte funkci osciloskopu **Cursor**. Nastavte časový typ kurzoru, přepínáním volte modrý nebo fialový kurzor a nastavte je na začátek a konec periody. Časový rozdíl se zobrazí numericky v okně na obrazovce osciloskopu (parametr ΔX).
- 14) Velkým ovladačem v části **Horizontal** rozšiřte časovou základnu tak, abyste co nejpřesněji mohli určit rozdíl fází zobrazených průběhů. Podobně, jako v předcházející úloze, určete časový rozdíl mezi fázemi napětí na rezistoru a celkovém napětí na rezistoru a kondenzátoru.
- 15) Časovou hodnotu přepočítejte do fáze ($\varphi = 2\pi t_\varphi / T$), srovnajte s fází určenou v bodě 8.

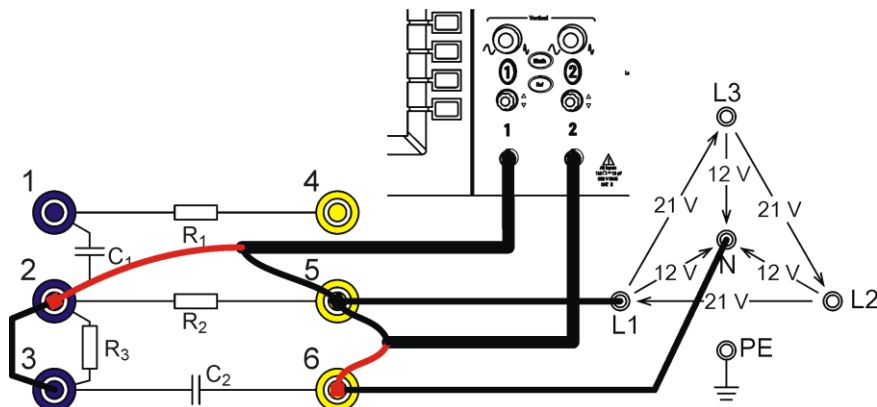


Schéma 3.: Měření na obvodu RLC. Poloha bodů pro měření napětí.