

Projekt **ŠABLONY NA GVM**

registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0948

III-2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

**3. Elektromagnetismus**

**3. 12. Střídavý proud 1**

**Autor:**  Aleš Trojánek

**Jazyk:** čeština

**Datum vyhotovení:** červen 2013

**Cílová skupina:**  žáci gymnázia: 3. ročník čtyřletého studia a 7. ročník

osmiletého studia + maturitní ročník, věk 16-19 let

**Druh učebního materiálu:** podpora a doplnění výuky fyziky, materiál je určen i pro samostatnou práci žáků

**Očekávaný výstup:** žáci si osvojí řešení typických fyzikálních úloh z elektromagnetismu

**Anotace:** Učební materiál obsahuje vzorové příklady a úlohy z části – střídavý proud. Může sloužit při výkladu, procvičování i pro samostatnou práci žáků. Velmi vhodný je pro přípravu k maturitní zkoušce z fyziky.

**3. 12. Střídavý proud 1**

Poznámka: Efektivní hodnoty napětí a proudu budeme v tomto textu značit Pod pojmem výkon rozumíme činný (střední) výkon zdroje.

**Příklad 1**

(Jedná se o příklad 16. 4 z [1], s. 165.)

Ideální cívka ( 0) o indukčnosti 50 mH a rezistor o odporu 20 Ω byly připojeny v sérii ke zdroji střídavého napětí 230 V o frekvenci 50 Hz. Určete:

1. impedanci cívky (tj. její induktanci),

2. impedanci obvodu,

3. proud v rezistoru,

4. proud v cívce,

5. napětí na rezistoru,

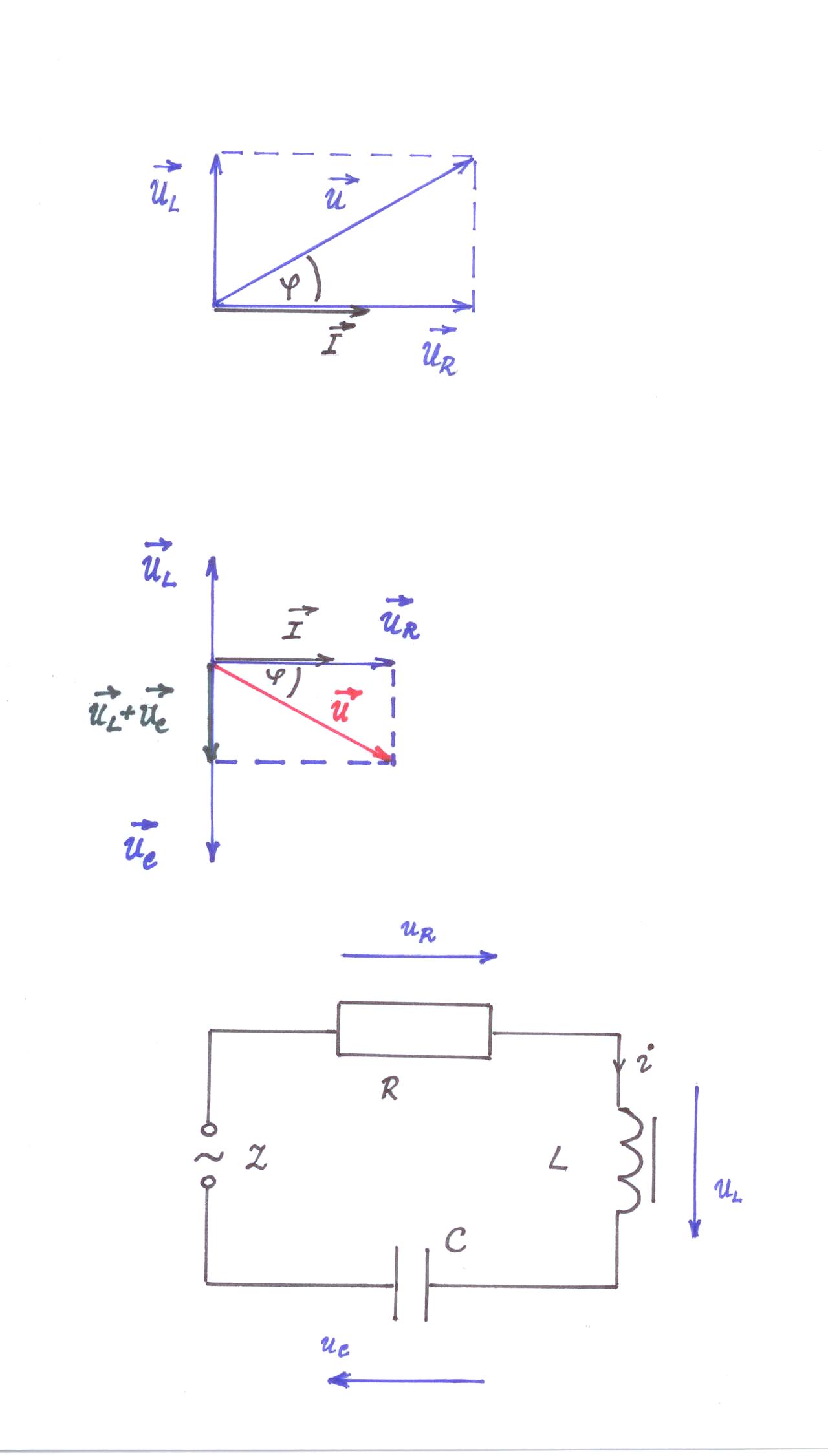
6. napětí na cívce,

7. účiník,

8. činný výkon, který odebírá obvod ze zdroje.

9. Rozhodněte: proud se (předbíhá/zpožďuje) za napětím.

***Řešení:***

1. 15,7 Ω,

2. 25, 4 Ω,

3. 9,06 A,

4. 9,06 A,

5.

6. 142 V,

7. 0,787 (viz fázorový

diagram na obr. 1),

8. 1,64 kW.

9. Proud se zpožďuje za napětím (viz obr. 1).

Obr. 1

Poznámka: Na obr. 1, 3 jsou střídavá napětí a proudy znázorněny pomocí fázorů atd. Tyto fázory jsou orientované úsečky o velikostech rovných amplitudám proudu a napětí na prvcích obvodu. Jejich směry svírají s fázorem reprezentujícím napětí úhly rovné fázovému posunutí proudu a napětí vůči zmíněnému napětí .

**Příklad 2**

(Jedná se o příklad 16. 5 z [1], s. 165.)

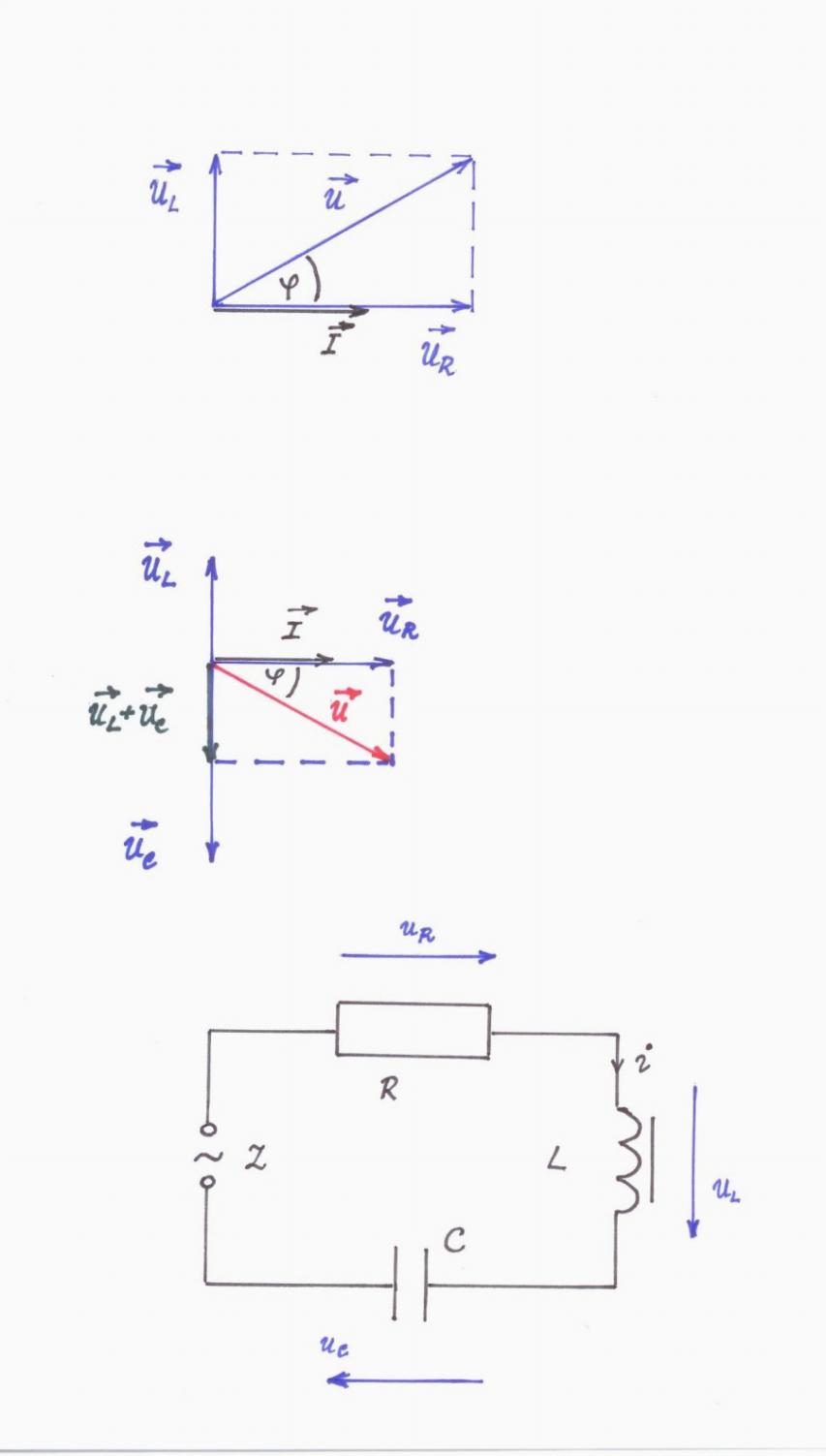
Sériový obvod znázorněný na obr. 2 skládající se z rezistoru o odporu 120 Ω, cívky o indukčnosti 0,40 H a kondenzátoru o kapacitě 12F je připojen ke zdroji střídavého napětí 230 V, 50 Hz. Určete:

1. impedanci obvodu,

2. proud v obvodu,

3. napětí a) na rezistoru, b) na cívce, c) na kondenzátoru.

4. Zjistěte, zda proud napětí zdroje fázově předbíhá, nebo se za ním opožďuje (sestrojte fázorový diagram).

******

Obr. 2

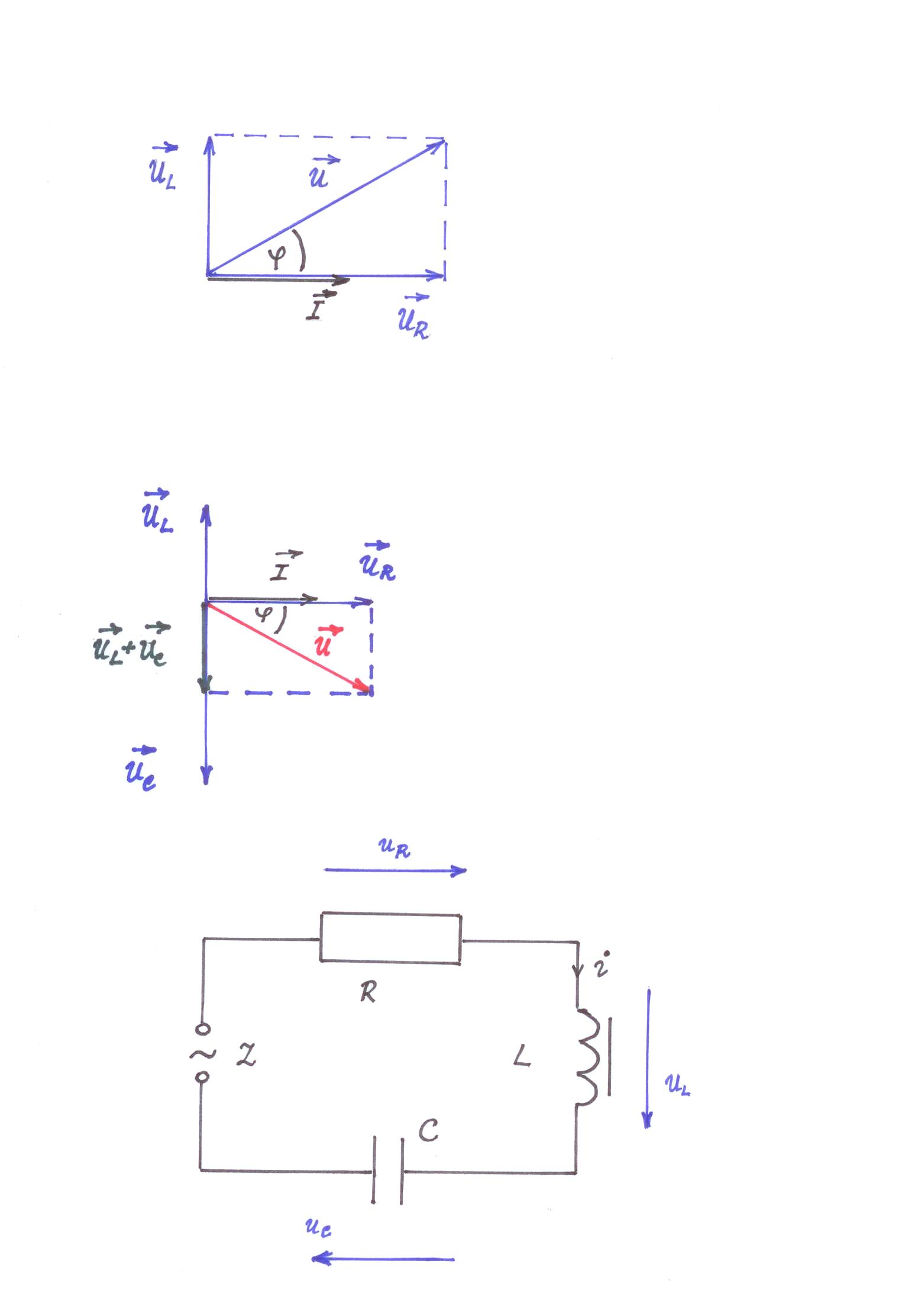
***Řešení:***

1. 184 Ω, ()
2. 1,25 A,
3. a) 150 V,

b) 157 V,

c) 331 V.

1. Proud předbíhá před napětím zdroje, neboť je , viz fázorový diagram na obr. 3.

****

Obr. 3

Doplňující úkol: Určete fázový posun .

[Výsledek: - 49,2.]

**Úloha 1**

(Úloha vznikla úpravou úlohy 1 z [3], s. 289.)

Pro okamžité hodnoty napětí a proudu v obvodu střídavého proudu platí vztahy:

V

A

Určete:

1. efektivní hodnoty napětí a proudu,

2. frekvenci střídavého proudu,

3. účiník,

4. výkon střídavého proudu.

[Výsledky: 1. 219 V, 0,5 A, 2. 50 Hz, 3. 0,5, 4. 54,3 W.]

**Úloha 2**

(Úloha vznikla úpravou příkladu 33.6 z [2], s. 876.)

Sériový obvod buzený zdrojem střídavého napětí 120 V, sestává z rezistoru s   200 Ω, cívky s 80, 0 Ω a kondenzátoru s 150 Ω. Řešte úkoly:

1. Jaký je účiník a fázový posun v tomto obvodu?

2. S jakým středním výkonem se elektromagnetická energie disipuje v rezistoru?

[Poznámky k řešení a výsledky: 1. Nejdříve si spočtěte impedanci obvodu a pak účiník:

0,944. Protože má obvod kapacitní charakter a fázový posun proto musí být záporný: 19,3. 2. 64,2 W.]

**Literatura:**

[1] ŠANTAVÝ, I., TROJÁNEK, A.: *Fyzika. Příprava k přijímacím zkouškám na vysoké školy.*

Praha, Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-138-8.

[2] Halliday, D., Resnick, J., Walker, J.: *Fyzika*. *(Vysokoškolská učebnice obecné fyziky.)*

VUT v Brně - nakladatelství VUTIUM a Prometheus, Brno 2001. Dotisk 2003.

ISBN 80-214-1868-0.

[3] LEPIL, O., ŠEDIVÝ, P.: *Fyzika pro gymnázia. Elektřina a magnetismus.* Dotisk 5. vydání.

Prometheus, Praha 2000.

**Zdroje obrázků:**

Obr. 1- 3 kreslil Aleš Trojánek a jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.