

Laboratorní úloha z fyziky

**Rezonanční obvod**

**Datum měření:** 2. 11. 2010

**Školní rok:** 2010/2011

**Ročník:** 2.

**Semestr:** 1.

**Zpracoval:** Václav Rajtmajer

1. **Měřící pomůcky**

* Nízofrekvenční generátor
* Nízkofrekvenční milivoltmetr
* RLC měřič
* Panel s cívkou, kondenzátorem a třemi odpory

1. **Postup měření**

Měříme na sériovém RLC obvodu napájeném nízkofrekvenčním generátorem. Rezonanční krřivka je poměr mezi Uc/Uc0. Uc je efektivní hodnota napětí na kondenzátoru a Uc0 je napětí na kondenzátoru při teoreticky nulové frekvenci. Nelze však dosáhnout nulové frekvence, proto měříme od 70Hz.

Na začátku měření musíme vybudit rezonanci a podle rezonančního napětí nastavit optimální rozsah voltmetru (3V), abychom jej pak nemuseli v průběhu měření měnit.

Pro tři různé odpory jsme měřili jejich napětí Uc v rozsahu frekvencí 70-1190Hz. Dále jsme změřili indukčnost cívky L a kapacitu kondenzátoru C pomocí RLC měřiče a digitálním multimetrem také RL - ohmický odpor cívky L. Hodnoty Ci a R0 byly uvedeny na měřících přístrojích.

1. **Postup měření**
2. Proměřit a graficky znázornit rezonanční křivky pro tři hodnoty odporu R. Naměřené hodnoty uvést do tabulky.
3. Změřit hodnoty součástek R, L, C pomocí RLC měřiče.
4. Pomocí stejnosměrného ohmetru změřit ohmický odpor vinutí cívky L.
5. Pro každý odpor vypočítat konstantu útlumu, rezonanční frekvenci v [Hz] a srovnat ji s naměřenými hodnotami.
6. Vypočítat rezonanční frekvenci, kterou by měl daný obvod beze ztrát.
7. **Naměřené hodnoty**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **R1** | | **R2** | | **R3** | |
| **ω[rad/s]** | **UC[V]** | **UC/UC0[V]** | **UC[V]** | **UC/UC0[V]** | **UC[V]** | **UC/UC0[V]** |
| *70* | 6,15 | 1 | 3,9 | 1 | 2,15 | 1 |
| *120* | 6,2 | 1,00 | 4 | 1,03 | 2,2 | 1,02 |
| *170* | 6,4 | 1,04 | 4,1 | 1,05 | 2,3 | 1,07 |
| *220* | 6,6 | 1,07 | 4,3 | 1,10 | 2,4 | 1,12 |
| *270* | 6,9 | 1,12 | 4,5 | 1,15 | 2,55 | 1,19 |
| *320* | 7,2 | 1,17 | 4,8 | 1,23 | 2,8 | 1,30 |
| *370* | 7,7 | 1,25 | 5,3 | 1,36 | 3,1 | 1,44 |
| *420* | 8,2 | 1,33 | 6 | 1,54 | 3,5 | 1,63 |
| *470* | 8,8 | 1,43 | 6,7 | 1,72 | 4,2 | 1,95 |
| *520* | 9,2 | 1,50 | 7,6 | 1,95 | 5,2 | 2,42 |
| *540* | 9,4 | 1,53 | 8 | 2,05 | 5,8 | 2,70 |
| *560* | 9,5 | 1,54 | 8,45 | 2,17 | 6,4 | 2,98 |
| *580* | **9,55** | **1,55** | 8,8 | 2,26 | 7,25 | 3,37 |
| *600* | 9,5 | 1,54 | 9,1 | 2,33 | 8,1 | 3,77 |
| *620* | 9,4 | 1,53 | **9,2** | **2,36** | 8,8 | 4,09 |
| *640* | 9,2 | 1,50 | 9,15 | 2,35 | **9,2** | **4,28** |
| *660* | 8,9 | 1,45 | 8,95 | 2,29 | 9,1 | 4,23 |
| *680* | 8,65 | 1,41 | 8,6 | 2,21 | 8,4 | 3,91 |
| *730* | 7,7 | 1,25 | 7,3 | 1,87 | 6 | 2,79 |
| *780* | 6,7 | 1,09 | 5,85 | 1,5 | 4,2 | 1,95 |
| *830* | 5,8 | 0,94 | 4,75 | 1,22 | 3,1 | 1,44 |
| *880* | 5 | 0,81 | 3,85 | 0,99 | 2,4 | 1,12 |
| *930* | 4,3 | 0,70 | 3,2 | 0,82 | 2 | 0,93 |
| *980* | 3,7 | 0,60 | 2,65 | 0,68 | 1,6 | 0,74 |
| *1030* | 3,1 | 0,50 | 2,3 | 0,59 | 1,3 | 0,60 |
| *1080* | 2,8 | 0,46 | 2 | 0,51 | 1,1 | 0,51 |
| *1130* | 2,6 | 0,42 | 1,75 | 0,45 | 1 | 0,47 |
| *1180* | 2,1 | 0,34 | 1,5 | 0,38 | --- | --- |

=Uc0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| R1 | = 9,665 kΩ | = 9665Ω |
| R2 | = 5,285 kΩ | = 5285Ω |
| R3 | = 1,81 kΩ | = 1810Ω |
| R0 | = 50 Ω |  |
| Rl | = 1,58 kΩ | = 1580Ω |
| L | = 4,42 H |  |
| C | = 13,2 nF | = 1,32·10-8 F |
| Ci | = 114 pF | = 1,14·10-10 F |
| f1 | = 581 Hz |  |
| f2 | = 631 Hz |  |
| f3 | = 653 Hz |  |

1. **Výpočty**

Graf v příloze.

Pro každý odpor vypočteme konstantu útlumu z vzorce 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | b2=597,85 | b3=204,75 |

Pro každý odpor potřebujeme *frez*, pro výpočet použijeme vzorce:



pro R1:



, naměřeno bylo 581Hz

, naměřeno bylo 631Hz

, naměřeno bylo 653Hz

Daný obvod by měl beze ztrát pro všechny odpory stejnou rezonanční frekvenci, a to:





1. **Závěr**

Měření proběhlo bez komplikací a rezonanční frekvence byla úspěšně stanovena.