|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO Z  TACHNIKI ANALOGOWEJ II | | | | |
| KOLEGIUM KARKONOWSKIE  w Jeleniej Górze  INSTYTUT TECHNIKI | | | Temat ćwiczenia: Obwody rezonansowe.  (ćwiczenie nr 3) | |
| Imię i nazwisko: | | | Data wykonania  ćwiczenia:  22.10.2007 | Ocena: |
| Specjalizacja  EiT | Semestr  III | Grupa  I |

1. **Cel ćwiczenia**

Cele, ćwiczenia jest:

- praktyczne zapoznanie się ze zjawiskiem rezonansu w obwodzie RLC

- praktyczne zapoznanie się ze zjawiskami rezonansowymi zachodzącymi w dwóch obwodach rezonansowych RLC sprzężonych magnetycznie

- porównanie wyników pomiarów i obserwacji z wynikami uzyskanymi z analizy teoretycznej

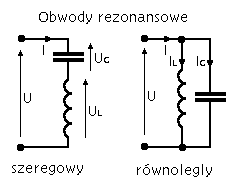
1. **Wiadomości wstępne**

Obwód rezonansowy jest [obwodem elektrycznym](http://pl.wikipedia.org/wiki/Obw%C3%B3d_elektryczny), składającym się z [kondensatora](http://pl.wikipedia.org/wiki/Kondensator) i [cewki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Cewka). W obwodzie tym zachodzi [rezonans](http://pl.wikipedia.org/wiki/Rezonans) prądów (w równoległym) lub napięć (w szeregowym). Rezonans następuje wtedy gdy [reaktancje](http://pl.wikipedia.org/wiki/Reaktancja_%28elektryczno%C5%9B%C4%87%29) cewki XL i kondensatora XC są równe. Warunek rezonansu: XL = XC

Rysunek po prawej stronie pokazuje schemat obwodów rezonansowych: szeregowego i równoległego. Kondensator i cewka są biernymi elementami elektrycznymi, które charakteryzują się między innymi [opornością](http://pl.wikipedia.org/wiki/Impedancja) zależną od [częstotliwości](http://pl.wikipedia.org/wiki/Cz%C4%99stotliwo%C5%9B%C4%87) i [przesunięciem fazowym](http://pl.wikipedia.org/wiki/Przesuni%C4%99cie_fazowe) pomiędzy [napięciem](http://pl.wikipedia.org/wiki/Napi%C4%99cie_elektryczne) i [prądem](http://pl.wikipedia.org/wiki/Pr%C4%85d_elektryczny) równym 90°, z tym, że dla cewki impedancja rośnie ze wzrostem częstotliwości, a dla kondensatora maleje, oraz przeciwnym znakiem przesunięcia fazy.

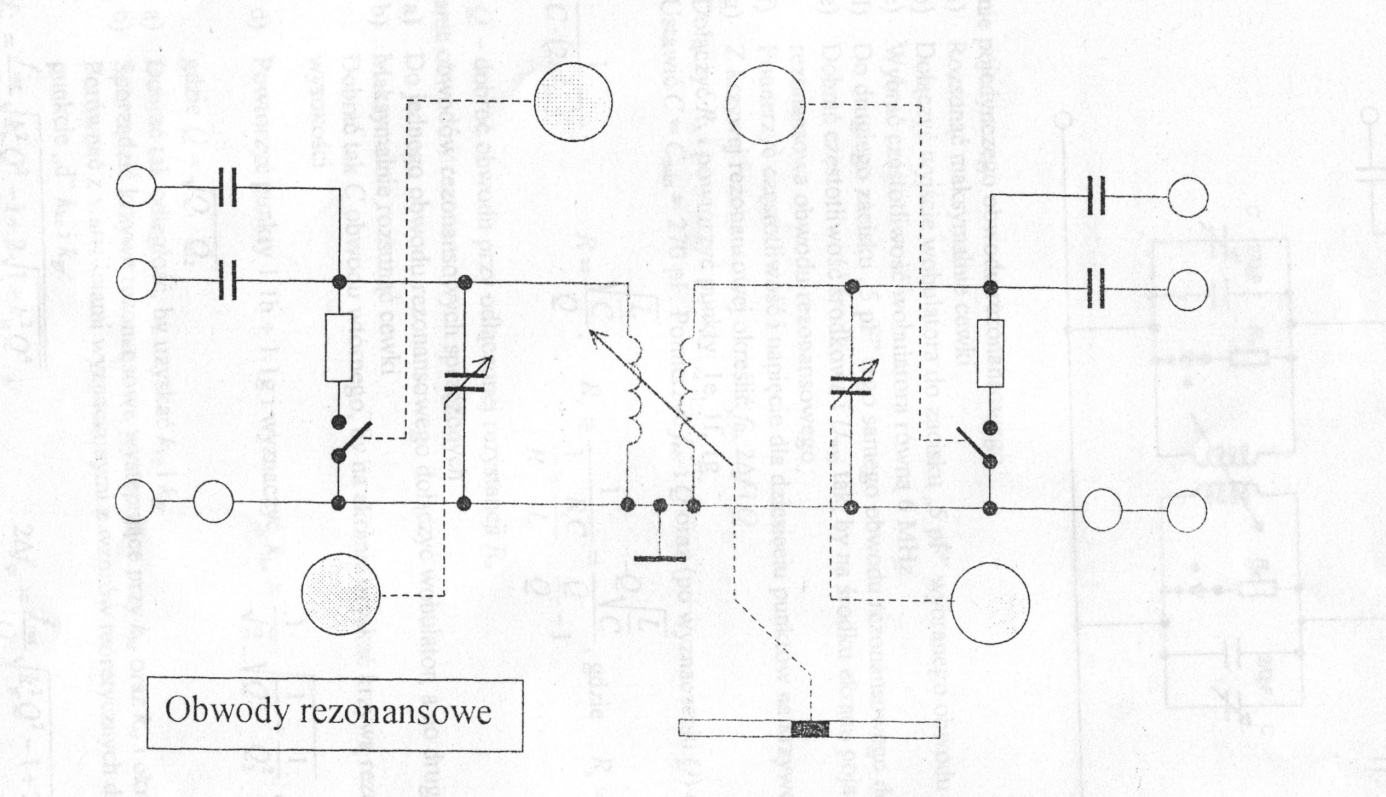
Gdy cewka i [kondensator](http://pl.wikipedia.org/wiki/Kondensator) połączone są szeregowo i zasilane prądem przemiennym **I**, to elementach tych występuje [spadek napięcia](http://pl.wikipedia.org/wiki/Spadek_napi%C4%99cia) - **UC** na kondensatorze, a **UL** na cewce. Ponieważ kierunki przesunięcia faz napięcia względem prądu są przeciwne, to napięcia te znoszą się wzajemnie. Dla pewnej określonej częstotliwości, gdy napięcie na cewce zrówna się z napięciem na kondensatorze to napięcia te zniosą się zupełnie - zachodzi dla tej częstotliwości rezonans napięć. Obwód rezonansowy ma dla tej częstotliwości zerową oporność, gdyż dla każdej wartości natężenia prądu **I'** napięcie **U** jest równe 0 (Napięcie na cewce i na kondensatorze są różne od zera i mogą osiągać bardzo duże wartości).

Dla obwodu rezonansowego równoległego zachodzi rezonans prądów. Gdy układ taki zasilany jest napięciem zmiennym **U**, to popłyną przez elementy prądy: **IC** przez kondensator, a **IL** przez cewkę. Ponieważ prądy te mają przeciwne fazy to znoszą się wzajemnie i sumaryczny prąd **I** jest mniejszy od sumy prądów **IC** i **IL**. Dla pewnej częstotliwości, gdy prąd cewki równa się prądowi kondensatora prądy te zniosą się zupełnie i prąd **I** będzie równy zeru - zachodzi rezonans prądów, a obwód rezonansowy przestaje pobierać prąd ze źródła - staje się przerwą w obwodzie, czyli ma nieskończenie dużą oporność (prądy w kondensatorze i cewce nie są jednak równe zeru i mogą osiągać duże wartości).



1. **Pomiary**

*Układ pomiarowy*



*Tabela pomiarowa*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **f**  **[MHz]** | **U**  **[V]** |
| 5,629 | 0,025 |
| 5,656 | 0,050 |
| 5,670 | 0,075 |
| 5,713 | 0,100 |
| 5,728 | 0,125 |
| 5,741 | 0,150 |
| 5,752 | 0,175 |
| 5,754 | 0,200 |
| 5,760 | 0,225 |
| **f1** | **5,767** | **0,250** | **f1** |
|  | 5,772 | 0,275 |
|  | 5,776 | 0,300 |
|  | 5,780 | 0,330 |
|  | 5,785 | 0,350 |
| **fR** | **5,793** | **0,363** | **fR** | |
|  | 5,797 | 0,350 |
|  | 5,799 | 0,330 |
|  | 5,801 | 0,300 |
|  | 5,804 | 0,275 |
| **f2** | **5,806** | **0,250** | **f2** |
|  | 5,810 | 0,225 |
|  | 5,813 | 0,200 |
|  | 5,818 | 0,175 |
|  | 5,822 | 0,150 |
|  | 5,828 | 0,125 |
|  | 5,836 | 0,100 |
|  | 5,845 | 0,075 |
|  | 5,858 | 0,050 |
|  | 5,891 | 0,025 |
|  |  |  |

*Wyznaczanie Q na podstawie wykresu*









1. **Wnioski**

Rezonans występujący w obwodzie o połączeniu równoległym R L C, nazywany rezonansem równoległym lub rezonansem prądów, charakteryzuje się równością susceptancji Indukcyjnej Bl i pojemnościowej Bc ( Bl = Bc ), czyli rezonans wystąpi gdy B = Bc - Bl = 0. Wobec B = 0 całkowity prąd ma bardzo małą wartość, a w przypadku bardzo małej konduktywności G jest prawie równy zeru i żródło pracuje w warunkach zbliżonych do stanu jałowego. Dobroć obwodu Q wskazuje , ile razy prąd w gałęzi z indukcyjnością lub w gałęzi z pojemnością jest większy od prądu dopływającego do obwodu rezonansowego ( Q = Il/IR = Ic/IR ). Jezeli rezystancja obwodu R jest duża ( G mała ), to Q jest duża i prądy w gałęziach reaktancyjnych znacznie przekraczają wartość prądu dopływającego do obwodu. Należy liczyć się wtedy ze zjawiskien przetężenia.

Rezonans występujący w obwodzie o połączeniu szeregowym R L C, nazywany rezonansem szeregowym lub rezonansem napięć, charakteryzuje się równością reaktancji indukcyjnej Xl i pojemnościowej Xc ( Xl = Xc ), czyli rezonans wystąpi gdy X = Xl - Xc = 0. Wobec X = 0 całkowity prąd ma bardzo dużą wartość, gdyż w przypadku bardzo dużej konduktywności G żródło pracuje w warunkach zbliżonych do stanu zwarcia. Dobroć obwodu Q wskazuje , ile razy napięcie na indukcyjności lub na pojemności jest większe od napięcia na zaciskach obwodu ( Q = Ul/UR = Uc/UR ). Częstotliwość przy której następuje w obwodach rezonans nazywamy częstotliwością rezonansową fo = 1/(2√LC).

Pierwszym i podstawowym wnioskiem dotyczącym przeprowadzonych przez nas pomiarów jest to, że częstotliwość rezonansowa wyliczona algebraicznie i wyznaczona eksperymentalnie są różne od siebie. Dzieje się tak dlatego, że podczas wyliczania tej częstotliwości cewkę i kondensator uważaliśmy za idealne. Natomiast w rzeczywistości reprezentują one pewną rezystancję powodującą spadki napięcia. Poza tym przy wyznaczaniu dobroci układów, odczytywane wartości f1 i f2 z wykresów są tylko w przybliżeniu dokładne co może powodować różnice między rzeczywistą wartością Q.