|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ćwiczenia laboratoryjne** | | | | | |
| **Data wykonania pomiarów** | | **Data oddania sprawozdania** | | **Poprawa** |
| **11.03.2019** | | **18.03.2019** | | **N** |
| **Temat wykonanego ćwiczenia** | | | | **Ocena** |
| **Termin:**  Poniedziałek  11:15  Nr grupy  3 | Badanie dwójników o parametrach skupionych R, L, C | | | |  |
| **Skład Grupy** | **Kacper Borucki**  **Kacper Pająk**  **Kamil Rychcik**  **Kamil Schabiński** | | **Protokół i sprawozdanie:**  **Kacper Borucki** |  |

# Wstęp teoretyczny i cel ćwiczenia

Podstawowymi elementami obwodów elektrycznych są dwójniki z własnościami rezystancyjnymi, pojemnościowymi lub indukcyjnymi. Idealne elementy tego typu charakteryzują się wyłącznie jednym, podstawowym dla nich parametrem. W rzeczywistych dwójnikach występują również niewielkie wpływy pozostałych parametrów.

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z wyżej wymienionymi własnościami rzeczywistych dwójników elementarnych jako podstawowych elementów obwodów elektrycznych o parametrach skupionych w stanie ustalonym, przy wymuszeniu DC i AC.

# Przebieg ćwiczenia

Pierwsze pomiary dwójników wykonaliśmy przy użyciu wymuszenia DC, korzystając z dwóch układów: poprawnie mierzonego napięcia oraz poprawnie mierzonego prądu. Przy tym wymuszeniu zwiększaliśmy podawane napięcie i mierzyliśmy je wraz z prądem – dzięki czemu można było zbadać rezystancję rezystora, rezystancję upływu kondensatora, a także rezystancję szeregową cewki.

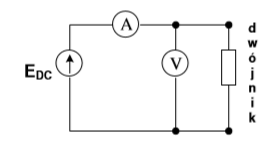
W drugiej części ćwiczenia na gałąź z elementami R, L i C zadziałaliśmy wymuszeniem sinusoidalnym i zmierzyliśmy moc, napięcie i prąd na tej gałęzi. To umożliwiło wyznaczenie zarówno współczynnika mocy , jak i reaktancji i parametrów poszczególnych elementów.

# Spis przyrządów pomiarowych

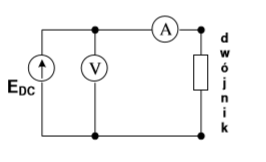
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa urządzenia** | **Numer** | **Pełniona funkcja** | **Dane techniczne przyrządów** | |
| 1 | Woltomierz LM-3 | J-7/WA-39 | Woltomierz | * klasa 0,5 * rezystancja wewnętrzna: * zakres 0,3V – 750V | |
| 2 | Multimetr analogowy LM-3 | J-7-WA-18 | Miliamperomierz | * klasa 0,5 * zakres: 7,5mA – 7500mA | |
| 3 | Zasilacz Unitra Type 204 | J-7-IVa-2203 | Zasilanie DC | * dostępne napięcia: 1V – 31V |
| 4 | Cewka ZeniD | J-7/IVa-2150 | Badana cewka | * znamionowa indukcyjność: 0,045H |
| 5 | Kondensator nastawny ZeniD | J-7/IVa-2257 | Badany kondensator | * napięcie znamionowe: 1000V napięcie stałe; 380V napięcie przemienne * nastawiona pojemność: |
| 6 | Rezystor przesuwny | J-7-IVa-2049 | Rezystor | * rezystancja maksymalna: * maksymalny prąd: 2,5A |
| 7 | Zasilacz (prąd przemienny) | ? | Zasilanie AC | ? |

# Schematy badanych układów oraz układy pomiarowe

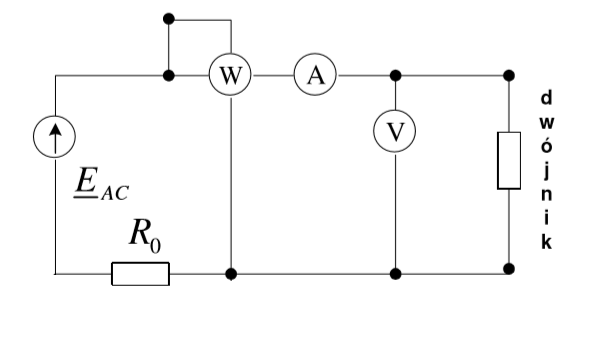
1. Układ z poprawnym pomiarem napięcia.



1. Układ z poprawnym pomiarem prądu.



1. Układ pomiarowy z zasilaniem AC.



# Tabele pomiarowe

1. Tabela pomiarowa do badania dwójnika przy wymuszeniu DC:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dwójnik** |  | **Dokładny pomiar U** | | | **Dokładny pomiar I** | | |
| **U** | **I** | **R** | **U** | **I** | **R** |
| [V] | [V] | [mA] |  | [V] | [mA] |  |
| **R** | 1 | 1,01 | 35,5 | 28,5 | 1,03 | 34,5 | 29,9 |
| 2 | 1,98 | 68 | 29,1 | 2,04 | 67,8 | 30,1 |
| 4 | 4,00 | 136 | 29,4 | 4,1 | 135 | 30,4 |
| 6 | 5,95 | 204 | 29,2 | 6,05 | 202 | 30,0 |
| 8 | 8,10 | 276 | 29,3 | 8,2 | 272 | 30,1 |
| **C** | 1 | 1,02 | 0,65 | 1569 | 1,05 | 0 | 105000 |
| 2 | 2,03 | 0,65 | 3123 | 2,04 | 0 | 204000 |
| 4 | 4,05 | 0,55 | 7364 | 4,1 | 0 | 410000 |
| 6 | 6,0 | 0,78 | 7692 | 6,05 | 0 | 605000 |
| 8 | 8,2 | 0,52 | 15769 | 8,2 | 0 | 820000 |
| **L** | 1 | 0,96 | 132,4 | 7,3 | 1,04 | 137 | 7,6 |
| 2 | 1,96 | 268,8 | 7,3 | 2,0 | 268 | 7,5 |
| 3 | 3,0 | 412,0 | 7,3 | 3,05 | 408 | 7,5 |
| 4 | 3,95 | 540 | 7,3 | 4,05 | 538 | 7,5 |
| 5 | 4,1 | 560 | 7,3 | 5,05 | 673 | 7,5 |

1. Wartości średnie uzyskanych wyników rezystancji poszczególnych elementów:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Element** | **Średnia wartość R** | | |
| **Układ poprawnego pomiaru U** | **Układ poprawnego pomiaru I** | **Wartość średnia obu pomiarów** |
| Rezystor |  |  |  |
| Cewka |  |  |  |
| Kondensator |  | Brak (zerowe wskazanie amperomierza) |  |

1. Tabela pomiarowa do badania dwójnika przy wymuszeniu AC:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dwójnik** |  | **U** |  | **P** |  |  |  |
| [V] | [V] | [A] | [W] | **-** |  |  |
| **R** | 63 | 18,5 | 0,6 | 14,5W | 0,38 | 67,4 | 67,4 |
| **L** | 9,5 |
| **C** | 68 |

1. Parametry poszczególnych elementów obliczone na podstawie obliczeń:

|  |  |
| --- | --- |
| **Obliczona wielkość** | **Wartość** |
| **Rezystancja** |  |
| **Reaktancja indukcyjna** |  |
| **Reaktancja pojemnościowa** |  |
| **Indukcyjność cewki** |  |
| **Pojemność kondensatora** |  |
| **Impedancja gałęzi** |  |

# Przykładowe obliczenia

### Rzeczywista rezystancja rezystora, rezystancja upływu kondensatora oraz rezystancja szeregowa cewki przy wymuszeniu DC (prawo Ohma):

### Współczynnik mocy i przesunięcie fazowe przy wymuszeniu AC:

* + moc pozorna:
  + współczynnik mocy:
  + przesunięcie fazowe:

### Impedancja badanej gałęzi RLC oraz poszczególnych elementów:

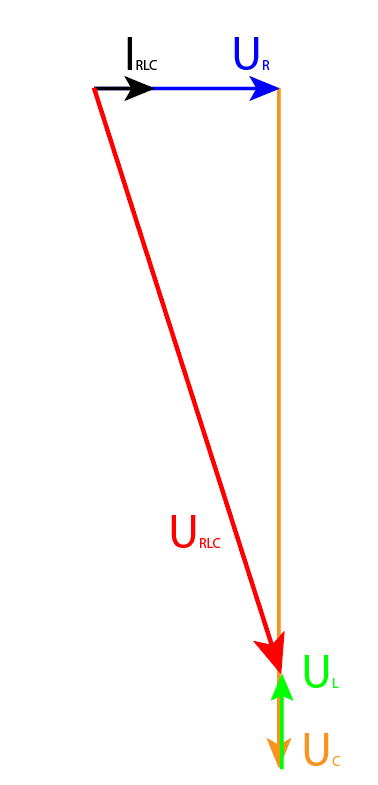
* + rezystancja rezystora:
  + reaktancja cewki:
  + reaktancja kondensatora:
  + moduł impedancji gałęzi:
* Parametry elementów L oraz C:
  + indukcyjność cewki:
  + pojemność kondensatora:

# Wykresy

1. Zestawienie wykresów I(U) poszczególnych pomiarów przy wymuszeniu DC.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Element** | **Poprawny pomiar U** | **Poprawny pomiar I** |
| **Rezystor** |  |  |
| **Kondensator** |  |  |
| **Cewka** |  |  |

1. Wykres wskazowy gałęzi szeregowej RLC przy wymuszeniu AC.



# Wnioski

* Przy wymuszeniu stałym, cewka i rezystor zachowywały się jak rezystancje o liniowej charakterystyce. W przypadku kondensatora, prąd upływu był na tyle niski (czyli rezystancja na tyle wysoka), że charakterystyka nie przypomina prostej – jej pomiar wymagałby dokładniejszych przyrządów lub wyższych napięć.
* Wartości odczytane przy wymuszeniu sinusoidalnym pozwoliły na stwierdzenie, że badana gałąź RLC miała charakter pojemnościowy, czyli prąd wyprzedzał w niej napięcie.
* Ćwiczenie pokazało nam, w jaki sposób zachowują się elementy pasywne przy wymuszeniu sinusoidalnym i stałym, a także jakie wartości można obliczyć na podstawie względnie prostych pomiarów.