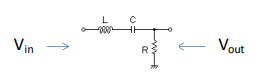
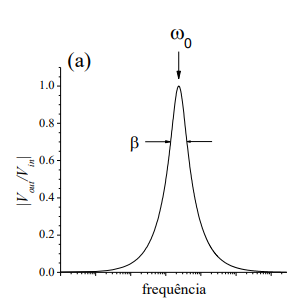
TP1 - O circuito RLC como filtro de frequência (série e paralelo)

1ª Parte

Nesta 1ª Parte foi usado o seguinte circuito:



V in e o V out deveriam ter sido observados no osciloscópio, mas durante a 1ª Parte da experiência foi executada de forma errada, tendo em conta que o valor de V out eficaz foi medido com o multímetro em paralelo nos terminais da resistência e o valor da frequência também foi medido com o multímetro em paralelo nos terminais do gerador.

Como estamos perante um circuito passa-banda:

Onde,

são correspondem aos valores quando,

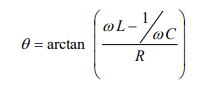
Uma imagem com texto, antena

Descrição gerada automaticamente

sendo assim obter um valor teórico e um experimental. Mas durante a experiência os valores de não foram medidos com percisão, por isso nos cálculos apenas se usou o valor mais proximo.

Uma imagem com texto, relógio

Descrição gerada automaticamenteTeoricamente sabemos também que:



Por isso fazendo um ajuste dos pontos experimentais verificamos que os pontos se ajustam á reta teórica. Nesta 1ª Parte para as frequências superiores a , o valor de V out/V in é inferior ao valor teórico. Poderá ter havido uma variação do V in e como a experiência estava a ser realizada de forma errada, não foi notado essa variação...

Dados e discussão

Com a os seguintes valores de componentes:

Como no laboratório não temos nenhum aparelho que mede a indutância da bobine, é necessário deduzir um valor aproximado a partir dos pontos experimentais. Sabemos que , por isso:

Registamos os seguintes pontos experimentais:

|  |  |
| --- | --- |
| Frequência (KHz) | V out/ V in |
| 3 | 0,69 |
| 3,5 | 0,90 |
| 3,75 | 0,98 |
| 4 | 1,00 |
| 4,25 | 0,98 |
| 4,5 | 0,89 |
| 5 | 0,69 |
| 5,5 | 0,55 |
| 6 | 0,43 |
| 6,5 | 0,35 |
| 7 | 0,29 |
| 7,5 | 0,25 |
| 8 | 0,20 |
| 8,5 | 0,19 |
| 9 | 0,17 |
| 9,5 | 0,14 |
| 10 | 0,13 |
| 10,5 | 0,11 |
| 11 | 0,10 |
| 11,5 | 0,09 |
| 12 | 0,08 |
| 12,5 | 0,08 |
| 13 | 0,07 |

Podemos observar que segundo os pontos experimentais por isso:

Tendo em conta o valor obtido podemos traçar um ajuste teórico aos valores experimentais. Para as correspondentes frequências temos os seguintes valores teóricos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Frequência (KHz) | V out/ V in (Teórico) | Fase |
| 3 | 0,61 | -0,9 |
| 3,5 | 0,86 | -0,5 |
| 3,75 | 0,96 | -0,3 |
| 4 | 1,00 | 0,0 |
| 4,25 | 0,97 | 0,3 |
| 4,5 | 0,89 | 0,5 |
| 5 | 0,71 | 0,8 |
| 5,5 | 0,57 | 1,0 |
| 6 | 0,48 | 1,1 |
| 6,5 | 0,41 | 1,1 |
| 7 | 0,36 | 1,2 |
| 7,5 | 0,32 | 1,2 |
| 8 | 0,29 | 1,3 |
| 8,5 | 0,26 | 1,3 |
| 9 | 0,24 | 1,3 |
| 9,5 | 0,23 | 1,3 |
| 10 | 0,21 | 1,4 |
| 10,5 | 0,20 | 1,4 |
| 11 | 0,19 | 1,4 |
| 11,5 | 0,18 | 1,4 |
| 12 | 0,17 | 1,4 |
| 12,5 | 0,16 | 1,4 |
| 13 | 0,15 | 1,4 |

Assim,

Podem também ser obtidos os valores teóricos e experimentais de , , β e Q:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Teórica | |  | Pontos experimentais | |
| ω₀ (rad/s) | 25133 |  | ω₀ (rad/s) | 25133 |
| f₀ (Hz) | 4000 |  | f₀ (Hz) | 4000 |
| β (rad/s) | 11370 |  | β (rad/s) | 12566 |
| Q | 2,21 |  | Q | 2,00 |

Alterando apenas a resistência, agora com :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Frequência (KHz) | V out/ V in | V out/ V in (Teórico) | Fase |
| 3 | 0,96 | 0,91 | -0,4 |
| 3,5 | 1,00 | 0,98 | -0,2 |
| 4 | 0,97 | 1,00 | 0,0 |
| 4,5 | 0,92 | 0,98 | 0,2 |
| 5 | 0,88 | 0,94 | 0,3 |
| 5,5 | 0,76 | 0,89 | 0,5 |
| 6 | 0,68 | 0,83 | 0,6 |
| 6,5 | 0,61 | 0,78 | 0,7 |
| 7 | 0,54 | 0,73 | 0,8 |
| 7,5 | 0,48 | 0,68 | 0,8 |
| 8 | 0,41 | 0,64 | 0,9 |
| 8,5 | 0,39 | 0,60 | 0,9 |
| 9 | 0,34 | 0,57 | 1,0 |
| 9,5 | 0,31 | 0,54 | 1,0 |
| 10 | 0,28 | 0,51 | 1,0 |
| 10,5 | 0,26 | 0,48 | 1,1 |
| 11 | 0,23 | 0,46 | 1,1 |
| 11,5 | 0,21 | 0,44 | 1,1 |
| 12 | 0,19 | 0,42 | 1,1 |
| 12,5 | 0,18 | 0,41 | 1,2 |
| 13 | 0,16 | 0,39 | 1,2 |

Cujo ajuste é,

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Teórica | |  | Pontos experimentais | |
| ω₀ (rad/s) | 25133 |  | ω₀ (rad/s) | 21991 |
| f₀ (Hz) | 4000 |  | f₀ (Hz) | 3500 |
| β (rad/s) | 31267 |  | β (rad/s) | 31416 |
| Q | 0,80 |  | Q | 0,70 |

e os valores teóricos e experimentais de , , β e Q:

Neste caso, deveríamos ter medido V out quando a frequência era 2 KHz, para calcular o β experimental. E por um motivo desconhecido, o valor de experimental é muito diferente do teórico, isto só é possível se o valor da capacitância ou da indutância ter se alterado.

Para finalizar alterando apenas o condensador do circuito inicial, com :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Frequência (KHz) | V out/ V in | V out/ V in (Teórico) | Fase |
| 0,5 | 0,45 | 0,39 | -1,2 |
| 0,75 | 0,73 | 0,59 | -0,9 |
| 1 | 0,87 | 0,79 | -0,7 |
| 1,2 | 0,95 | 0,91 | -0,4 |
| 1,4 | 1,00 | 0,99 | -0,2 |
| 1,6 | 1,00 | 1,00 | 0,1 |
| 1,8 | 0,95 | 0,97 | 0,3 |
| 2 | 0,89 | 0,91 | 0,4 |
| 2,5 | 0,74 | 0,76 | 0,7 |
| 3 | 0,58 | 0,64 | 0,9 |
| 3,5 | 0,48 | 0,54 | 1,0 |
| 4 | 0,34 | 0,47 | 1,1 |
| 5 | 0,35 | 0,37 | 1,2 |
| 6 | 0,21 | 0,31 | 1,3 |
| 7 | 0,17 | 0,26 | 1,3 |
| 8 | 0,14 | 0,23 | 1,3 |
| 9 | 0,11 | 0,20 | 1,4 |
| 10 | 0,08 | 0,18 | 1,4 |
| 11 | 0,07 | 0,17 | 1,4 |

Cujo ajuste é,

e os valores teóricos e experimentais de , , β e Q:

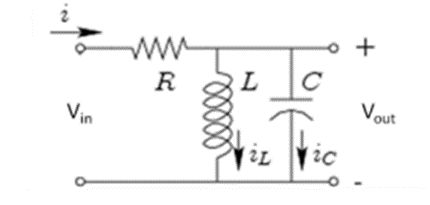
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Teórica | |  | Pontos experimentais | |
| ω₀ (rad/s) | 9734 |  | ω₀ (rad/s) | 9425 |
| f₀ (Hz) | 1549 |  | f₀ (Hz) | 1500 |
| β (rad/s) | 11370 |  | β (rad/s) | 12566 |
| Q | 0,86 |  | Q | 0,75 |

Para uma comparação melhor do que acontece em cada um dos casos é colocado num gráfico os 3 ajustes teóricos de modo a compreender melhor:

Onde, (1) corresponde ao 1º conjunto de dados, (2) aos valores de resistência diferente e (3) aos de condensador diferente. Por isso, verifica-se assim que alterando a resistência do circuito, o valor da frequência angular de ressonância (ω₀) mantém-se, já a largura de banda (β) aumenta quanto maior a resistência. Quando o condensador é alterado, a largura de banda (β) não é alterada, mas já o valor da frequência angular de ressonância (ω₀) diminui quanto maior o valor da capacitância do condensador. Os Valores teóricos e experimentais de cada caso podem ser vistos nas páginas correspondentes.

2ª Parte

Nesta segunda parte é usado o seguinte circuito:



Neste caso:

Dados e discussão

Com a os seguintes valores de componentes:

Foram retirados os seguintes valores experimentais:

|  |  |
| --- | --- |
| Frequência (Hz) | V out/ V in |
| 1100 | 0,52 |
| 1500 | 0,68 |
| 1940 | 0,80 |
| 2400 | 0,91 |
| 2900 | 0,99 |
| 3500 | 1,00 |
| 4200 | 1,00 |
| 4600 | 1,00 |
| 5000 | 0,99 |
| 5700 | 0,95 |
| 6200 | 0,92 |
| 6600 | 0,89 |
| 7300 | 0,86 |
| 7900 | 0,82 |
| 8300 | 0,80 |
| 8900 | 0,76 |
| 9300 | 0,74 |
| 10200 | 0,69 |
| 11000 | 0,65 |
| 12000 | 0,60 |
| 13000 | 0,53 |

Cujo pontos experimentais se representam,

e os valores teóricos e experimentais de , , β e Q:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Teórica | |  | Pontos experimentais | |
| ω₀ (rad/s) | 25133 |  | ω₀ (rad/s) | 26389 |
| f₀ (Hz) | 4000 |  | f₀ (Hz) | 4200 |
| β (rad/s) | 55556 |  | β (rad/s) | 54664 |
| Q | 0,45 |  | Q | 0,48 |

Alterando apenas a resistência, agora com :

|  |  |
| --- | --- |
| Frequência (Hz) | V out/ V in |
| 1200 | 0,47 |
| 1500 | 0,60 |
| 2100 | 0,78 |
| 2500 | 0,87 |
| 2900 | 0,94 |
| 3400 | 0,99 |
| 3700 | 1,00 |
| 4000 | 1,00 |
| 4400 | 0,99 |
| 4800 | 0,98 |
| 5400 | 0,95 |
| 6000 | 0,89 |
| 6500 | 0,86 |
| 7000 | 0,81 |
| 7600 | 0,78 |
| 8000 | 0,75 |
| 8500 | 0,71 |
| 9000 | 0,68 |
| 9500 | 0,65 |
| 10000 | 0,61 |
| 11000 | 0,57 |
| 12000 | 0,54 |
| 13000 | 0,48 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Teórica | |  | Pontos experimentais | |
| ω₀ (rad/s) | 25133 |  | ω₀ (rad/s) | 25133 |
| f₀ (Hz) | 4000 |  | f₀ (Hz) | 4000 |
| β (rad/s) | 63492 |  | β (rad/s) | 47124 |
| Q | 0,40 |  | Q | 0,53 |

Então,

|  |  |
| --- | --- |
| Frequência (Hz) | V out/ V in |
| 450 | 0,26 |
| 810 | 0,53 |
| 970 | 0,66 |
| 1200 | 0,84 |
| 1400 | 0,97 |
| 1500 | 1,00 |
| 1700 | 0,99 |
| 1900 | 0,92 |
| 2200 | 0,79 |
| 2600 | 0,66 |
| 3000 | 0,54 |
| 3500 | 0,45 |
| 4000 | 0,38 |
| 4600 | 0,34 |
| 5000 | 0,30 |
| 6000 | 0,25 |
| 7000 | 0,22 |
| 8200 | 0,18 |
| 9200 | 0,16 |

Para finalizar alterando apenas o condensador do circuito com , com :

Por isso,

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Teórica | |  | Pontos experimentais | |
| ω₀ (rad/s) | 9734 |  | ω₀ (rad/s) | 9425 |
| f₀ (Hz) | 1549 |  | f₀ (Hz) | 1500 |
| β (rad/s) | 8333,33 |  | β (rad/s) | 10242 |
| Q | 1,17 |  | Q | 0,92 |

Para uma comparação melhor do que acontece em cada um dos casos é colocado num gráfico com as 3 distribuições de pontos:

Onde, (1) corresponde ao 1º conjunto de dados, (2) aos valores de resistência diferente e (3) aos de condensador diferente. E verifica-se o mesmo verificado na 1ª Parte com a alteração de C e R.