|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Protokol o provedení měření** | | | |
| **Název úlohy:** | Integrační článek | Číslo úlohy: | 9 |
| **Předmět:** | Elektrické obvody | Hodnocení: | |
| **Zpracoval:** |  |  | |
| **Skupina:** |  |
| **Datum a čas:** |  |

***Úkol měření:***

1. Určete napěťový přenos integračního článku tvořeného prvky R a C. Zobrazte jeho hodograf, tj. frekvenční charakteristiku v komplexní rovině (Nyquistův diagram), dále amplitudovou a fázovou frekvenční charakteristiku (Bodeho diagram). Určete mezní frekvenci dvojbranu. Frekvenční charakteristiky odměřte pomocí vhodného laboratorního programu.
2. Určete napěťový přenos integračního článku tvořeného prvky R a L. Zobrazte jeho hodograf, tj. frekvenční charakteristiku v komplexní rovině (Nyquistův diagram), dále amplitudovou a fázovou frekvenční charakteristiku (Bodeho diagram). Určete mezní frekvenci dvojbranu. Frekvenční charakteristiky odměřte pomocí vhodného laboratorního programu.
3. Ověřte filtrační účinky integračního článku pro různé frekvence vstupního signálu. Jako vstupní signál použijte obdélníkový i harmonický signál.

***Seznam použitých přístrojů:***

G generátor střídavého napětí s obdélníkovým výstupem **typ: RC**

Osc digitální osciloskop **typ: RC**

***Schéma zapojení:***



Obr. 1 Integrační článek tvořený RC a RL prvky

***Postup při měření:***

1. Zapojíme integrační článek *RC* podle obr. 1, pro ověření jeho přenosových vlastností na jeho vstup připojíme generátor harmonického signálu. Na výstup dvojbranu připojíme osciloskop, k určení fázového posuvu je nutné připojit osciloskop i na vstup dvojbranu. Ověříme napěťový přenos dvojbranu pro frekvenční pásmo od 1*Hz* až do 10*kHz*. (Pozn. Pro zkrácení měření provedeme pouze 10 kontrolních měření, pro přesné zobrazení napěťového přenosu použijeme vhodný laboratorní program). Při zvolené frekvenci odečteme na výstupu dvojbranu velikost napětí a také fázový posuv.
2. Sestavíme integrační článek pomocí *RL* prvků a ověříme jeho vlastnosti podobně jako v bodě 1.
3. Při ověřování filtračního účinku dvojbranu přivedeme na vstupu dvojbranu harmonický signál. Měření provedeme ve vhodném laboratorním programu. Frekvenci vstupního signálu volíme s ohledem na vypočítanou mezní frekvenci *fM*:

* 
* 
* 

***Naměřené a vypočítané hodnoty:***

1. *Měření a výpočet napěťového přenosu integračního RC článku*

* Hodnoty prvků:

R = 1000 Ω

C = 1 μF

* Naměřené hodnoty

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | *f* [*Hz*] | *U1* [*V*] | *U2* [*V*] | t [ms] |  [] | A [dB] |
| 1 | 30 | 3,523 | 3,45 | -1 | -10,800 | -0,182 |
| 2 | 60 | 3,535 | 3,309 | -0,96 | -20,736 | -0,574 |
| 3 | 90 | 3,54 | 3,083 | -0,9 | -29,160 | -1,201 |
| 4 | 120 | 3,543 | 2,832 | -0,96 | -41,472 | -1,946 |
| 5 | 159,155 | 3,544 | 2,51 | -0,79 | -45,264 | -2,996 |
| 6 | 300 | 3,545 | 1,668 | -0,57 | -61,560 | -6,548 |
| 7 | 600 | 3,538 | 0,914 | -0,35 | -75,600 | -11,756 |
| 8 | 900 | 3,528 | 0,62 | -0,242 | -78,408 | -15,103 |
| 9 | 1200 | 3,577 | 0,468 | -0,192 | -82,944 | -17,665 |
| 10 | 1500 | 3,508 | 0,374 | -0,156 | -84,240 | -19,444 |

* Vypočítané hodnoty
* vztažná kruhová frekvence:



* Napěťový přenos pro :



* Velikost napěťového přenosu pro :



* Napěťový přenos v decibelech:



* Fázový posuv ve stupních:



* Mezní frekvence: určíme z podmínky rovnováhy napětí na jednotlivých prvcích, tj. musí platit:



1. *Měření a výpočet napěťového přenosu integračního RL článku*

* Hodnoty prvků:

R = 1000 Ω

L = 1 H

* Naměřené hodnoty

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | *f* [*Hz*] | *U1* [*V*] | *U2* [*V*] | t [ms] |  [] | A [dB] |
| 1 | 30 | 3,562 | 3,374 | -0,95 | -10,260 | -0,471 |
| 2 | 60 | 3,574 | 3,244 | -0,92 | -19,872 | -0,841 |
| 3 | 90 | 3,578 | 3,039 | -0,9 | -29,160 | -1,418 |
| 4 | 120 | 3,58 | 2,804 | -0,84 | -36,288 | -2,122 |
| 5 | 159,155 | 3,582 | 2,5 | -0,77 | -44,118 | -3,124 |
| 6 | 300 | 3,582 | 1,68 | -0,57 | -61,560 | -6,576 |
| 7 | 600 | 3,577 | 0,923 | -0,345 | -74,520 | -11,766 |
| 8 | 900 | 3,57 | 0,623 | -0,25 | -81,000 | -15,164 |
| 9 | 1200 | 3,563 | 0,465 | -0,192 | -82,944 | -17,687 |
| 10 | 1500 | 3,555 | 0,368 | -0,156 | -84,240 | -19,700 |

* Vypočítané hodnoty
* Vztažná kruhová frekvence:



* Napěťový přenos pro :



* Velikost napěťového přenosu pro :



* Napěťový přenos v decibelech:



* Fázový posuv ve stupních:



* Mezní frekvence: určíme z podmínky rovnováhy napětí na jednotlivých prvcích, tj. musí platit:



***Grafy:***

* Frekvenční charakteristiky (Nyquistův diagram) integračního článku RC v laboratorním programu
* Amplitudová a fázová frekvenční charakteristika integračního článku RC v laboratorním programu

Obsah obrázku tabulka

Popis byl vytvořen automaticky

* Frekvenční charakteristiky (Nyquistův diagram) integračního článku RL v laboratorním programu
* Amplitudová a fázová frekvenční charakteristika integračního článku RL v laboratorním programu

Obsah obrázku tabulka

Popis byl vytvořen automaticky

**Závěr:**

Zapojili jsme obvod podle schématu číslo 1 a poté podle schématu číslo 2 a ověřili jsme napěťový přenos obou integračních článků a zjistili jsme, že se hodnoty napěťového přenosu neliší pro různé frekvence. Také je z tabulek zřejmé, že se fázový posuv pro obě měření stejný. Tyto informace jsou krásně zobrazené i ve výše uvedených grafech.