

## ЧИСЛЕНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЛЕНТОВ ФИЛТЪР С МОСТ НА ВИН - ЧАСТ.2

Пламен Ангелов, Милена Димитрова  
*Бургаски свободен университет*

## NUMERICAL EXPERIMENT OF THE BANDPASS FILTER WITH „VIN BRIDGE” – PART.2

Plamen Angelov Angelov, Milena Dimitrova Angelova  
*Burgas Free University*

**Abstract:** *In part 2. of the article we produce the numerical experiment and the influence of sine wave inputs with variable frequency entering the filter and stabilizing the input amplitude without taking about the input resistance of the source. This paper aims to extract a numerical experiment of the innovative filter by examining the frequency response of the filter.*

**Key words:** *Electronics filters, Vin bridge*

### Увод

В част.2. от численото изследване има за цел да изведе числен експеримент на честотната лента и влиянието на синусоидални входни сигнали с променлива честота постъпващи към филтъра и стабилизация на входната амплитуда без отчитане на входното съпротивление на източника. Представената разработка има за цел да изведе числен експеримент на иновативния филтър като изследва честотната характеристика на филтъра

### 1. Постановка на задачата

В настоящата статия се разглежда провеждане на числен експеримент на честотната лента на лентов филтър с мост на Вин. За да се изпълни условието за стабилност на изходната характеристика при тази схема трябва да се съблюдават някои особености свързани с честотната характеристика на филтъра.

Статията си поставя амбициозната цел да изведе числен експеримент на изходните резултати с отчитане на влиянието на входната честота върху изходния сигнал на филтъра. При провеждане на това изследване входната амплитуда се запазва постоянна. За целта в представеният анализ се извежда зависимостта на приложената входна честота, като по този начин се анализират причинно следствените връзки за входно-изходните сигнали. Тези параметрите ще бъдат обект на проведения числен експеримент.

### 2. Начални условия влияещи върху честотата на изходния сигнал и отчтени в предавателната функция:

Изхождайки от равенство за израза на коефициента на предаване без отчитане съпротивлението на източника е изведен изразът:

$$(1) \quad K1(p) = \frac{K_u \cdot (p^2 \cdot R \cdot C + 2 \cdot p + \frac{1}{R \cdot C})}{p^2 \cdot R \cdot C + p \cdot (3 - K_u) + \frac{1}{R \cdot C}}$$

За коефициента на усилване за поснатата схема на филтъра е известно, че:  $K_u = 1 + \frac{R_4}{R_3}$  Тук трябва да обърнем внимание на израза в който ясно се вижда, че ако  $K_u=3$  то част от знаменателя ще се нулира. За да се избегне това избираме  $K_u > 3$ . Нека за по-голяма яснота на математическият анализ приведем симулативно изследване на предавателната функция.

### 3. Провеждане на числен експеримент

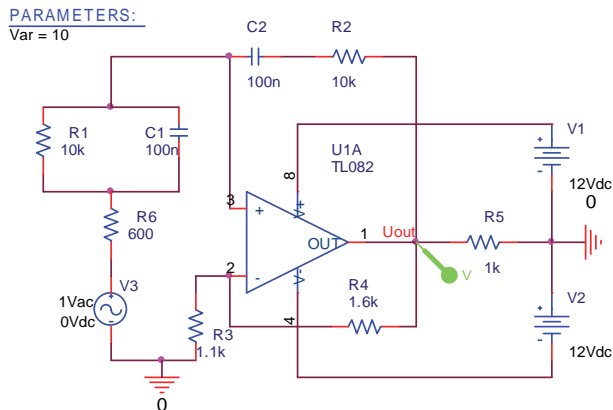
#### 3.1. Начални условия за анализа

За обективна оценка на честотната характеристика следва избраните стойности на обратната връзка и вътрешното съпротивление да бъдат  $R_3=1.1k\Omega$ ,  $R_4=1.6k\Omega$  и съпротивлението на източника  $R_6=600\Omega$ .

Влияние върху честотната характеристика има обратната връзка на филтъра и вътрешното съпротивление на източника. Дълбочината на обратната връзка е избрана според максималната изходна амплитуда, докато за вътрешното съпротивление се избира стандартна стойност  $R_4=600\Omega$ . Какво ще бъде повлияването на тези параметри върху филтъра ще бъде изяснено след провеждане на изследванията.

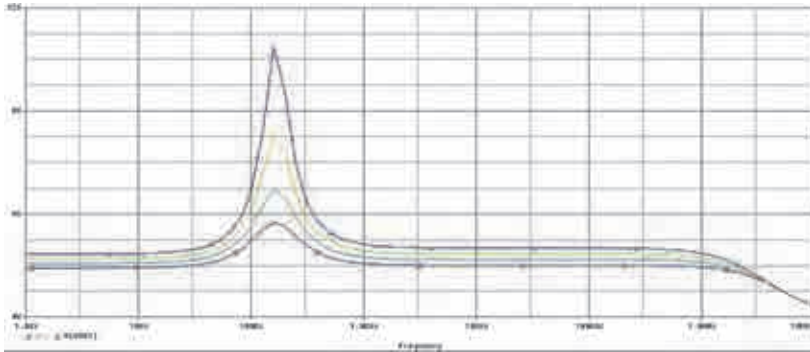
#### 3.2. Числено изследване на честотната характеристика с промяна на обратната връзка

За провеждане на изследването се използва приципната схема показана на следващата фигура.1.



Фиг. 1. Принципна схема за изследване на амплитудната характеристика на филтъра

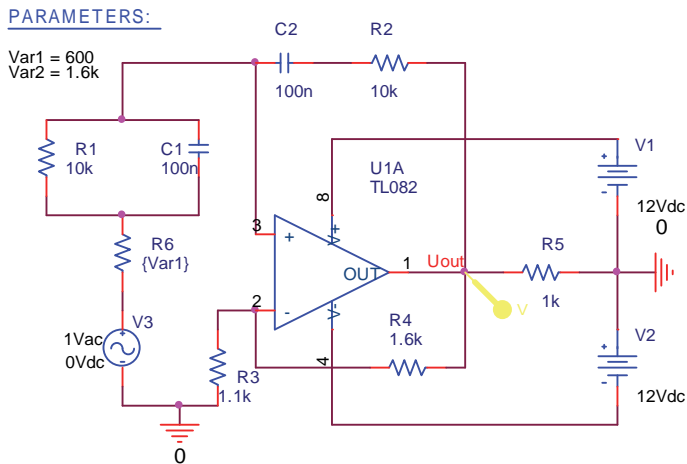
Началното изследване на честотната характеристика се ограничава в честотната лента до  $f_h=10\text{MHz}$ , предвидената граница е надминава повече от 50 пъти честотната лента на филтъра и няма нужда да се изследва. Резултата от проведеното изследване е показан на фигура.2. За провеждане на параметричното изследване се изменя стойността на обратната връзка (параметър R4). Така се определя влиянието върху стабилността на честотната характеристика на филтъра.



Фиг. 2. Промяна на обратната връзка и влиянието върху честотната характеристика на филтъра

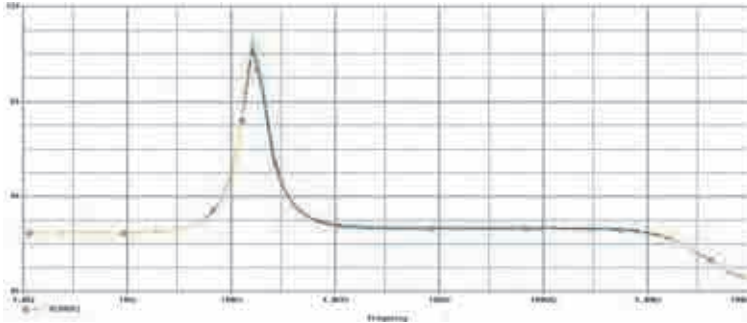
### 3.3. Числено изследване на честотната характеристика с промяна на входното съпротивление на източника

Изследването на принципната схема с която се провежда параметричния анализ е показана на следващата фиг. 2.



Фиг. 2. Принципна схема за параметричен анализ за изследване на честотната характеристика

Показаната на фиг. 2. принципна схема предвижда промяна на два параметъра – първият е обратната връзка и големината на резистор R4, втората промяна е промяна на вътрешното съпротивление на източника. Резултата от проведения анализ с промяна на вътрешното съпротивление на източника е показан на следващата фигура.3. Полученият резултат показва незначителна промяна в амплитудната характеристика.



Фиг. 3. Резултат от числен експеримент с промяна на вътрешното съпротивление на източника

### Заклучение

От проведения експеримент се наблюдава подобряване на стръмността на филтъра в лентата на пропускане с нарастване на съпротивлението в обратната връзка. Когато стойността на резистора R4=1.7kΩ характеристиката на филтъра е най-добра, но в този случай следва да се отчете че ограничението в захранващото напрежение. Захранване от 12V ще предизвика амплитудно ограничение и няма как да се постигне изходна амплитуда от 15V. От друга страна проведеното изследване показва изменение в лентата на подтискане на филтъра. Така се формира оптималния избор на резистора R4=1.6kΩ.

### Използвана литература

- [1] TI Application report, Sine wave oscillator TI, SLOA060 – March 2001.
- [2] Single Supply Op Amp Design Techniques, Application Note, Texas Instruments Literature, Number SLOA030.
- [3] Oscillators-module-03.pdf AF Sinewave oscillators, [www.learnabout-electronics.org](http://www.learnabout-electronics.org)