

ПРО ВИБІР ФІЛЬТРА ПРИ ЧАСТОТНОМУ СКАНУВАННІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено комп'ютерне моделювання смугового фільтру під впливом сигналу з лінійно-змінною частотою. Проаналізовано вплив на форму обвідної відгуку фільтру швидкості зміни частоти.

Ключові слова: фільтр, лінійно-змінна частота (ЛЗЧ), амплітудно-частотна характеристика (АЧХ).

Abstract

Computer simulation band-pass filter signal under the influence of linear variable frequency. The influence of the shape of the feedback form filter rate of change of frequency.

Keywords: filter, linear variable frequency (LVF), frequency response (FR).

Вступ

В сучасній техніці широко застосовуються випробувальні сигнали з лінійно-змінною частотою (ЛЗЧ). Відповідне обладнання має у своєму складі частотні фільтри, в тому числі вузькосмугові.

Реакція такого фільтру на випробувальний сигнал ЛЗЧ залежить від швидкості зміни частоти. При малих швидкостях перехідні процеси в фільтрі не впливають суттєво на відгук, тому в часі його обвідна співпадає з АЧХ фільтру. При значних швидкостях зміни частоти на форму відгуку значно впливають вільні коливання в фільтрі. В результаті відгук не співпадає з формою АЧХ, зменшується його амплітуда, зсувається в часі максимум відгуку, виникають паразитні осциляції.

В [1] наведена формула порогового значення смуги пропускання фільтру для заданої швидкості зміни частоти.

$$F_{\text{пор}} = \sqrt{\frac{V}{A}} [\text{Гц}],$$

де $F_{\text{пор}}$ – смуга пропускання фільтру, V – швидкість зміни частоти [Гц/с], $A = 0,3$.

Задачею дослідження є комп'ютерне моделювання фільтру під впливом ЛЗЧ з метою підтвердження правильності формули.

Основний результат

Аналіз перехідної характеристики проведемо у програмному пакеті Micro-Cap 9.0. В системі схемотехнічного моделювання Micro-Cap 9.0 є велика база бібліотек і вибір елементів схеми не викликає проблем. До того ж кожному елементу зручно створювати і змінювати модель, його параметри і характеристики. Також комфортним своєю багатозадачністю є саме моделювання.

Відомий вузол для дослідження [1] є коливальний контур другого порядку, що містить паралельно з'єднані конденсатор, резистор та котушку індуктивності.

З метою аналізу смугового фільтру пропонується схема електрична принципова, зображена на рис.1.

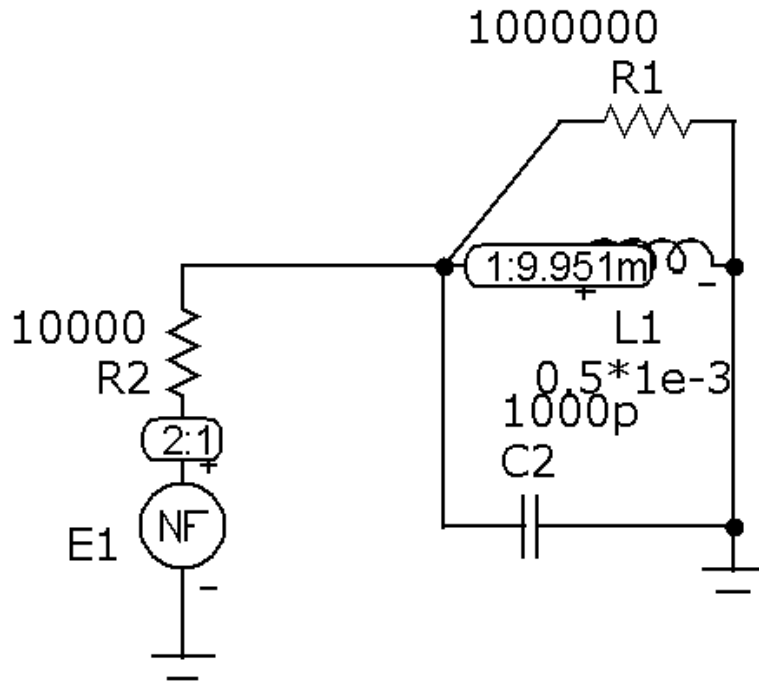


Рис. 1. Схема електрична принципова смугового фільтру

Схема аналізу складається із програмованого джерела напруги, паралельного коливального контуру другого порядку і резистора зв'язку.

Відгук для швидкості зміни частоти $V_{\text{пор}}=8e6$ Гц/с форма відгуку зображена на рис. 2, (а), а для швидкості зміни частоти $V=8e7$ Гц/с, $V>V_{\text{пор}}$ – на рис. 2, б. В першому випадку форма обвідної відгуку співпала з формою АЧХ, в другому випадку – не співпала.

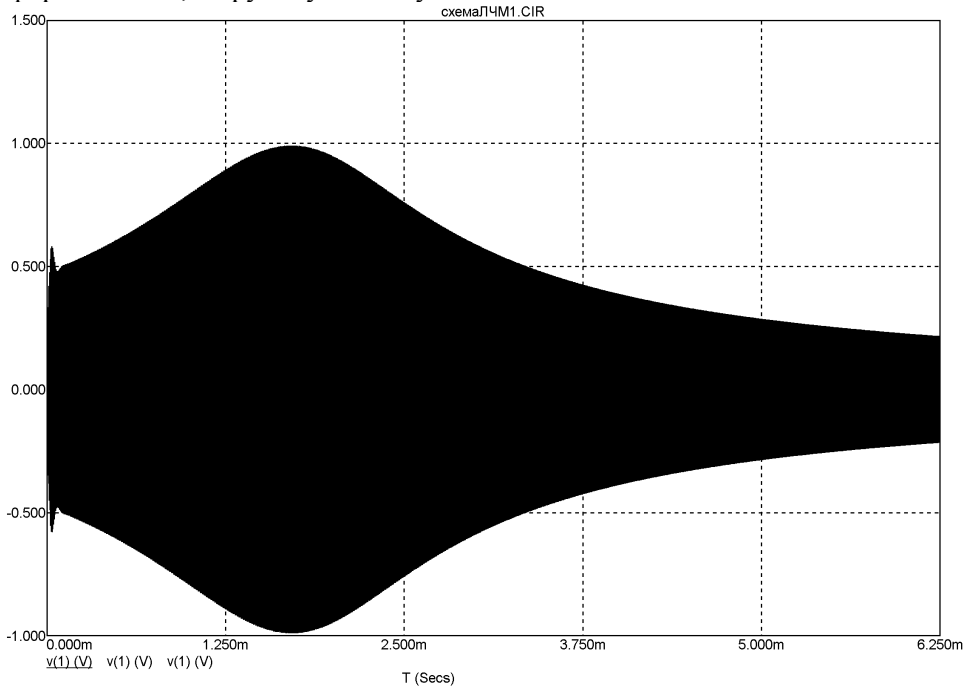


Рис. 2,а – Відгук для швидкості $V_{\text{пор}}$

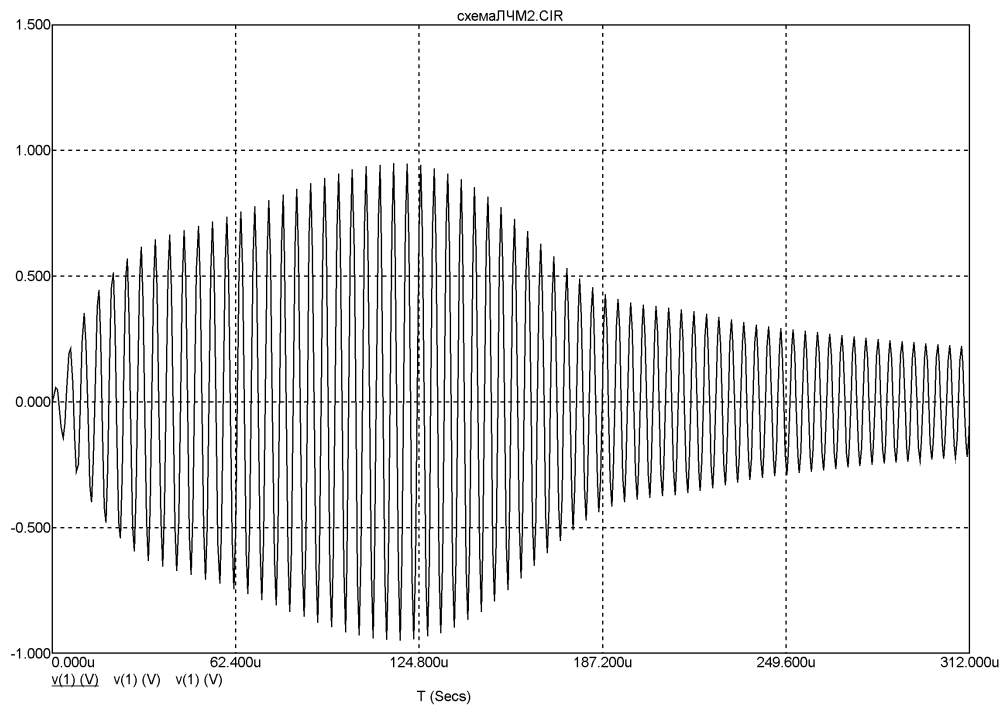


Рис. 2,б – Відгук для швидкості V

Висновки

В результаті проведенного комп'ютерного моделювання доведено, що правильність формули визначення смуги пропускання фільтра [1] підтверджена. Коефіцієнт A можна брати більшим за 0,3. Подальші дослідження сформулюють уточнений критерій вибору параметру A.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Харкевич А.А. Спектры и анализ / Харкевич А.А. — [5-е изд.]. — М. : Либроком, 2009. — 240 с. : Библиогр.: с. 235—236. — ISBN 978-5-397-00256-1

Максим Федорович Ступін — студент групи РЗ-15мі, факультет радіотехніки, зв'язку та приладобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: masik1850@mail.ru;

Сергій Павлович Кононов — канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем і телебачення, Вінницький національний технічний університет

Maksim F. Stupin — Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : masik1850@mail.ru;

Serhii P. Kononov — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia