

О. О. Лазарев, А. І. Романько

Україна, м. Вінниця (Вінницький національний технічний університет)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ С-НЕГАТРОНІВ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПЕРЕНАЛАШТУВАННЯ ГЕНЕРАТОРІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

Анотація. Об'єктом даного дослідження є процес генерації електричних сигналів. Предметом дослідження є генератор сигналів та С-негатрони. В роботі показано, що використання С-негатронів дозволяє покращити характеристики генераторів електричних сигналів.

Ключові слова: С-негатрони, від'ємна ємність, генератори сигналів.

Abstract. The object of this study is the process of generating electrical signals. The subject of the study is a signal generator and a C-negatron. It is shown that the use of C-negatrons allows to improve the characteristics of electric signal generators.

Keywords: C-negatrons, negative capacitance, signal generators.

Генератори електричних сигналів широко використовуються в радіотехнічних та телекомунікаційних пристроях, вимірювальній техніці, тощо. Метою роботи є розробка та дослідження генераторів періодичних коливань зі збільшеним коефіцієнтом переналаштування за рахунок використання від'ємної ємності С-негатрона [1].

Схема електрично керованого генератора синусоїдальних коливань на С-негатроні наведена на рис. 1. Частота резонансу визначається за формулою:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_{\Sigma}}}$$

де L – індуктивність $L1$, C_{Σ} – сумарна ємність варикапа $VD1$ і С-негатрона, який реалізовано на біполярних транзисторах $VT2$ і $VT3$:

$$C_{\Sigma} = C_V + C^{(-)}$$

де C_V – ємність варикапа $VD1$, $C^{(-)}$ – від'ємна ємність.

Коефіцієнт переналаштування генератора:

$$K_f = \frac{f_{max}}{f_{min}} = \sqrt{K_C}$$

де f_{max} – максимальна частота генерації, f_{min} – мінімальна частота генерації, K_C – коефіцієнт перекриття ємності варикапа $VD1$.

Залежність від коефіцієнту перекриття ємності варикапа $VD1$:

$$K_C = \frac{C_{max}}{C_{min}}$$

де C_{\max} – максимальна ємність варикапа, C_{\min} – мінімальна ємність варикапа.

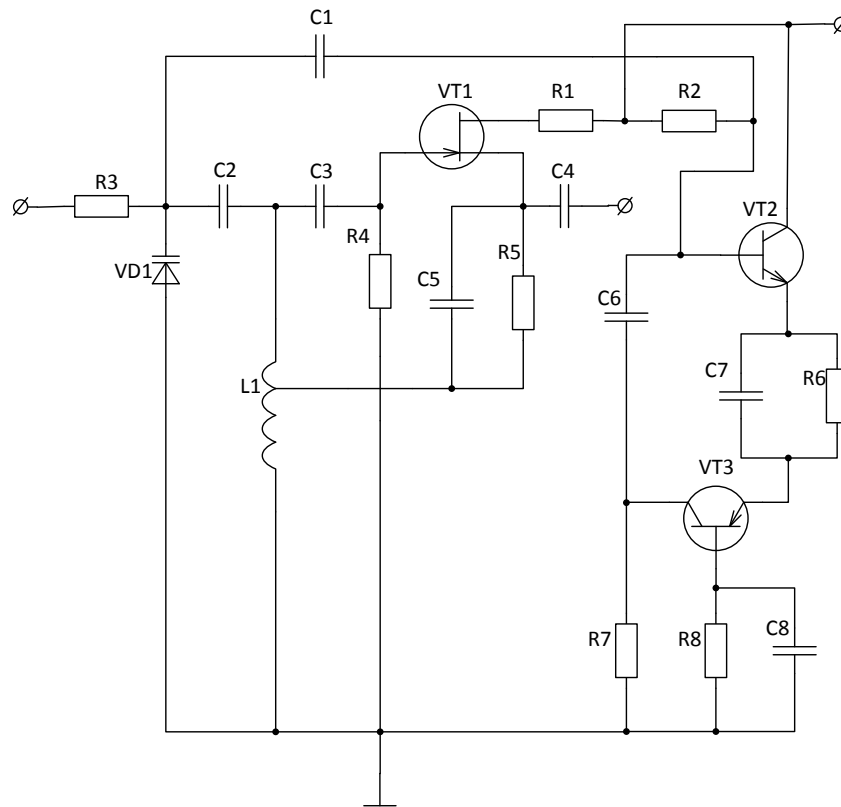


Рисунок 1. Схема електрично керованого генератора синусоїдальних коливань з С-негатроном

При підключенні від'ємної ємності коефіцієнт переналаштування становить:

$$K_C' = \frac{C_{\max} + C^{(-)}}{C_{\min} + C^{(-)'}}$$

так як $C^{(-)} < 0$, то $K_C' > K_C$.

Як показали експериментальні дослідження, при реалізації схеми на варикапі ВВ207, транзисторах ВF256А, ВF550 і ВF840 частота генерації становила від 4,7 до 10,7 МГц без С-негатрона, та від 4,6 МГц до 14,7 МГц при наявності С-негатрона, тобто коефіцієнт переналаштування збільшився в 1,4 рази у порівнянні до прототипу (генератора без С-негатрона).

Література

1. Філінюк М. А. LC-негатрони та їх застосування [Текст] : монографія / М. А. Філінюк, О. О. Лазарєв, О. В. Войцеховська. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 308 с.