**Ліпчану Н.І., Хуторненко С.В.**

**АНАЛІЗ СПОСОБІВ КЕРУВАННЯ ЗА ЧАСТОТОЮ КВАРЦЕВИХ ГЕНЕРАТОРІВ**

Кварцові резонатори (КР) та на їх основі кварцові генератори (КГ) та фільтри є основними компонентами пристроїв телекомунікації та зв’язку, бо визначають такі основні параметри телекомунікаційних систем, як швидкість передавання даних, кількість похибок, стабільність частоти, фазовий спектр, наявність шумів та інші. До цих п’єзорезонансних пристроїв пред’являється все більш жорсткі вимоги, а саме до стабільності частоти, рівня фазових шумів, додаткових похибок тощо. А для окремого типу КГ – керовані напругою кварцові генератори – ще й до діапазону перебудови частоти. Актуальним завданням є проведення досліджень з метою збільшення діапазону керування за частотою КГ та фільтрів на основі п’єзорезонаторів.

Запропоновано для збільшення діапазону перебудови частоти керованих напругою КГ: 1) використання альтернативних кварцу п’єзокристалів, таких як: берлініт, фосфат галію, ланганіт, лангасіт та лангатат [1]. Ці матеріали мають майже таку ж стабільність, як і кварц, але дозволять збільшити діапазон перебудови частоти (та/або більш широкі смуги пропускання у фільтрах) в десять разів, ніж кварцові керовані напругою генератори. Такі матеріали мають більший коефіцієнт електромеханічного зв’язку. Недоліком такого способу є застосування напівпровідникового варикапу для керування частотою, що збільшує рівень фазових шумів та обмежує потенційно можливу перебудову частоти; 2) застосування рухомого електроду [2]. Недоліком способу є складність конструкції і інерційність керування; 3) подача електричного поля великої напруженості на КР на основі лангасіту [3]. Недоліком є складність створення поля великої напруженості та можливість електричних пробоїв в конструкції КР; 4) створення градієнту електричного поля збудження у площині кристалу КР [4]. Недоліком є малий діапазон перебудови за частотою КГ.

Сформульовані рекомендації до застосування розглянутих способів керування частотою КГ та фільтрів для основних типів пристроїв.

Література:

1. Bernd Neubig. VCXOs with wide pull-in range using alternatives to quartz / VNF COMMUNICATIONS, Vol. 2, 2003.

2. Колпаков Ф.Ф. Микроэлектромеханические уст­ройства в радиотехнике и системах телекоммуникаций / Ф.Ф. Колпаков, Н.Г. Борзяк, В.И. Кортуное. - X: Нац. аэрокосм, ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2006. - 82 с.

3. Андреев И.Л. Поляризационный эффект в крис­таллах лангасита */* И.Л. Андреев *//* Журнал технической физики. - СПб.: Всероссийский научный центр «Государ­ственный оптический институт им. С. И. Вавилова», 2006. - Т. 76, вып. 1. - С. 124-128.

4. Хуторненко С.В., Васильчук Д.П., Семенець Д.А. Керування частотою п’єзорезонансної коливальної системи градієнтом поля збудження // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил Україні, № 4(17), 2014.- С. 56-59.