

## РОЗРАХУНОК КВАРЦОВИХ ГЕНЕРАТОРІВ НВЧ

Орел О.М., к.т.н.,  
Таврійський державний агротехнологічний університет,  
м. Мелітополь, Україна

**Summary.** *The method of calculating energy characteristics of quartz microwave generators, which are used in devices for electromagnetic therapy animals. The optimal parameters of electromagnetic field of ultra-high frequency range interacting with the bone tissues of animals have been determined.*

**Keywords:** *technology of preparation, mayonnaise emulsion, emulsion oil in water, acoustic method, dispersion.*

Однією з найактуальніших проблем, яка стоїть перед аграрним комплексом України на сучасному етапі є підвищення продуктивності в тваринництві зі збереженням і збільшенням поголів'я сільськогосподарських тварин, яке у великій мірі залежить від своєчасного лікування їх травматизму. В результаті травм і їх ускладнень хворі тварини знижують продуктивність, передчасно вибраковуюються, нерідко гинуть.

В даний час для лікування травм тварин в основному використовують медикаментозні способи лікування. Застосування антибіотиків і інших медикаментів не завжди сприяє одужанню тварин і, крім того, лікарські препарати з молоком і м'ясом потрапляють в організм людини, надаючи на нього негативний вплив. У багатьох країнах світу ведеться невпинний пошук не медикаментозних засобів лікування та профілактики захворювань тварин

Оскільки СВЧ терапія тварин пов'язана з резонансним акустоелектричних хвиль в замкнених клітинних мембранах, то для передачі максимальної енергії опромінення біологічних об'єктів слід використовувати високо стабільні СВЧ генератори (нестабільність частоти  $10^{-7} - 10^{-8}$ ), перебудовуванні по частоті і вихідною потужністю до 50 мВт.

При вирішенні даного завдання необхідно проводити теоретичний аналіз основних характеристик кварцового генератора і аналіз його короткочасної нестабільності в залежності від флуктуаційних параметрів елементів схеми автогенератора.

Розглянемо баланс амплітуд. З рис. 1 видно, що вихідна частина транзистора виділяється в навантаженні, а частина її через ланцюг ОС надходить на вхід (базу) транзистора, причому деяка частка вхідної потужності розсіюється на кварцовому резонаторі.

Коефіцієнт передачі транзистора за проектною потужністю.

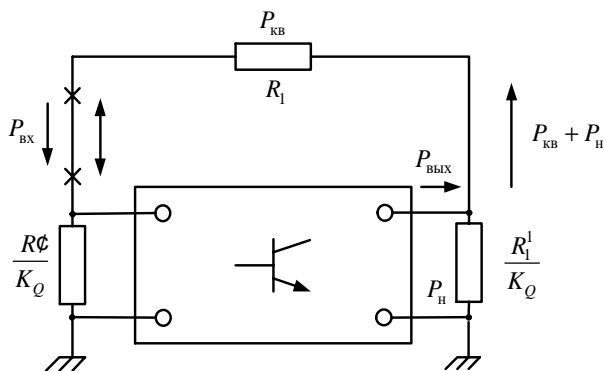


Рис. 1. Еквівалентна схема кварцового генератора

Підключення кварцового резонатора до точок з опорами  $\frac{R_1^1}{K_Q}$  знижує його добротність до деякої величини

$$Q_y = Q \frac{R_1^1}{R_1 + 2 \frac{R_1^1}{K_Q}} = \frac{Q_{K_Q}}{K_Q + 2},$$

де  $Q$  – навантажена добротність кварцового резонатора.

Вираз є умовою балансу амплітуд генератора в стаціонарному режимі. Після перетворення отримаємо вираз для вихідної коливальної потужності генератора:

$$K_{Q_i} = \frac{K_p - G}{K_p + G}.$$

З виразу видно, що при деякому заданому коефіцієнті  $G$ , який зазвичай вибирається рівним 2, збільшення  $K_{Q_i}$  можна домогтися лише за допомогою підвищення  $K_p$ . До цього висновку також можна прийти з аналізу виразу (6). При підвищенні  $K_p$  необхідний коефіцієнт регенерації  $G$  може бути забезпечений при менших значеннях  $P_{кв}$ . У той же час для забезпечення максимального  $Q_y$  сильне зниження  $P_i$  небажано. Оптимальним з цієї точки зору будуть значення що  $P_{\text{еа}}$  не викликає нелінійних ефектів (багаточастотну) коливань в безпосередній близькості до частоти  $n$  механічної гармонії резонатора. Ця потужність звичайно домовляється на кожен тип резонатора.

Для вітчизняних резонаторів на 250 МГц величина  $P_{кв} = 0,5$  мВт. У зв'язку з вище викладеним зручно виразити  $P_i$  через  $K_p$ ,  $P_{кв}$ ,  $K_{Q_i}$ :

$$K_Q = \frac{2K_{Q_i}}{1 - K_{Q_i}};$$

$$P_H = P_K \frac{K_P(1 - K_{Q_i}) - K_{Q_i} - 1}{2K_{Q_i}}.$$

Реальну величину  $K_{Q_i}$  можна визначити з формули (3.11), а потім за формулою (3.13) можна обчислити при заданому значенні  $K_\delta$  максимально досягнуту вихідну потужність  $P_i$ . Використовуючи вище наведені співвідношення досить просто провести енергетичний розрахунок генератора при заданому  $G$ ,  $K_{KB}$  і  $Q_\delta$ .

За відомими (вимірним) значенням  $\text{Re}(Z_{BK})$  і, залежно  $K_P(P_{BK})$  можна визначити коефіцієнт трансформації і фазовий зсув, після чого скласти схему генератора.

**Висновки.** Інженерна методика з розрахунку основних енергетичних параметрів автогенератора проста, дійсна для широкої смуги частот і може використовуватися для синтезу кварцових генераторів в діапазоні частот від 200 до 500 МГц.

#### **Список літератури.**

1. Лебедев А.В., Лук'янівський В.А., Семенов Б.С. та ін. Загальна ветеринарна хірургія. - М.: Колос, 2000. - 488 с.
2. Герцен П.П. Профілактика і лікування травм в промисловому тваринництві. - Кишинів: Кармен Молдовеняска, 1981. - 354 с.
3. Веремій Э.И., Єлісєєв А.Н., Лук'янівський В.А. Довідник по застосуванню лікарських засобів у ветеринарній хірургії. - Мінськ: Урожай, 1989. - 170 с.
4. Улаціна В.С. Актуальні питання електролікування і ультразвукової терапії.. - Мінськ: Урожай, 1983. - 144 с.
5. Пресман А.С. Електромагнітні поля і жива природа.. - М.: Наука, 1968. - 288 с.
6. Дев'ятков А.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Міліметрові хвилі і їх роль в процесах життєдіяльності. - М.: Радіо і зв'язок, 1991. - 169 с.