

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСТОТНИХ МОДУЛЯТОРІВ НА БАЗІ
ТРАНЗИСТОРНИХ ІНДУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

Гаврасієнко П.О.

Науковий керівник – проф., д.т.н. Кичак В.М.

Частотна модуляція (ЧМ) широко застосовується в системах радіозв'язку різних діапазонів частот, в радіомовленні на ультракоротких хвилях, в звуковому супроводі телевізійного мовлення, в наземних радіорелейних системах зв'язку прямої видимості, тропосферного та космічного зв'язку.

При прямих методах отримання ЧМ модулююче коливання безпосередньо впливає на зміну частоти носійного ВЧ коливання. Частотний модулятор представляє собою автогенератор, в контур якого ввімкнений реактивний елемент, який керується модулюючим сигналом.

Для реалізації індуктивності коливального контуру в частотному модуляторі можна використовувати транзисторний індуктивний елемент (ТІЕ).

Дослідження впливу високочастотної напруги на девіацію центральної частоти і нелінійні спотворення пристроїв з ЧМ було аналітично проведено за допомогою математичного пакету програмування Mathcad 2001.

Розглянутий випадок, коли частота коливального контуру залежить від амплітуди напруги на реактивних елементах згідно виразу:

$$\omega(u) = \left(1 - \frac{u}{\varphi}\right)^{\frac{\gamma}{2}} \cdot \left(1 - \left(\frac{\alpha u}{\varphi} - 1\right)^2\right)^{\frac{1}{2}},$$

де γ - коефіцієнт, який залежить від закону зміни концентрації домішок на переході варікапу;

α - коефіцієнт передачі транзисторного індуктивного елемента, $\alpha = 1$.

Згідно методики, запропонованої у джерелі [Соколинский В.Г., Шейнкман В.Г. Частотные и фазовые модуляторы и манипуляторы], коефіцієнти нелінійних спотворень другого і третього порядків знаходяться за виразами:

$$k_2(u, \gamma) = \frac{1}{4} \left| \frac{d^2 \omega(u, \gamma)}{du^2} \right| \bigg/ \left| \frac{d^1 \omega(u, \gamma)}{du^1} \right| U_m, \quad k_3(u, \gamma) = \frac{1}{24} \left| \frac{d^3 \omega(u, \gamma)}{du^3} \right| \bigg/ \left| \frac{d^1 \omega(u, \gamma)}{du^1} \right| U_m^2.$$

При розрахунках було використано математичні можливості програмного пакету спрощення виразів з декількома змінними та розрахунку похідних від виразу за певною змінною. Представлені аналітично і графічно залежності коефіцієнтів нелінійних спотворень другого і третього порядків залежать від високочастотної складової напруги при умові певного значення максимальної амплітуди сигналу U_m .

Висновки:

Проведено дослідження впливу високочастотної напруги на девіацію центральної частоти і нелінійні спотворення пристроїв з ЧМ; знайдено залежності коефіцієнтів нелінійного спотворення від напруги на реактивних елементах при різних параметрах реактивних елементів γ і φ .