

**Чухов В.В.**, к.т.н., доцент кафедри РТ і Т  
*Житомирський державний технологічний університет*  
**Чернявський І.М.**, магістр  
*Житомирський державний технологічний університет*

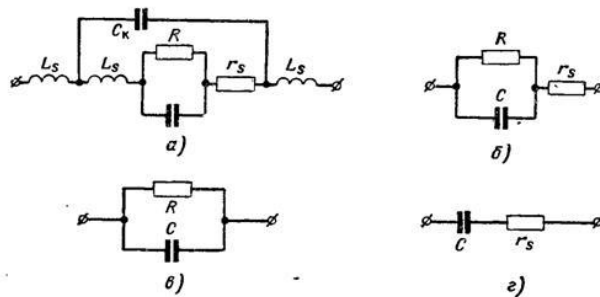
**ЗАСІБ ВИМІРЮВАННЯ ДОБРОТНОСТІ ВАРИКАПА**

Варикапи широко використовуються в коливальних контурах, як змінна ємність, для параметричного підсилення слабких сигналів, електричної настройки контурів і фільтрів, в обчислювальних приладах і в багатьох інших схемах. Змінюючи напругу на варикапів, підключеному до коливального контуру, можна забезпечити дистанційне і безінерційне управління резонансною частотою контуру.

Серед основних параметрів варикапа вагоме місце посідає добротність, яка є відношенням реактивного опору варикапів на заданій частоті до опору втрат при заданому значенні ємності або зворотної напруги:

$$Q = \frac{X_c}{\sum R} \tag{1}$$

Для того, щоб порівняти ці дві величини візьмемо за основу еквівалентні схеми варикапа (рис. 1).



а – повна; б – спрощена; в – на низьких частотах; г – на високих частотах

Рис.1 Еквівалентні схеми варикапа

В даній роботі буде використана еквівалентна схема варикапа, яка найбільш відповідає фактичним параметрам варикапа, тобто умовам його реалізації. В діапазоні робочих частот варикапа, еквівалентна схема зводиться до спрощеної.

З формули (1) теоретично розраховується добротність варикапа, яка безпосередньо залежить від активного і реактивного опору. Бар'єрна ємність варикапа в нашому випадку є основною змінною реактивної складової еквівалентної схеми, а отже і добротності в цілому. З цього випливає, що  $Q = f(C_v)$ .

Виразивши формулою залежність добротності варикапа від зміни бар'єрної ємності і крок її зміни, вибираємо метод виміру добротності варикапа.

Метою даної роботи є розробка засобу вимірювання добротності варикапа з покращенням точності.

В залежності від величини зворотної напруги змінюється ємність варикапа (рис. 2).

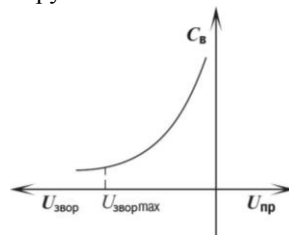


Рис. 2 Залежність ємності варикапа від зворотної напруги

Певну залежність добротності схематично представлено на рис. 3.

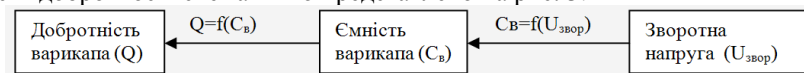


Рис. 3 Схематична залежність добротності

Оскільки головною величиною, яка буде змінювати добротність варикапа при сталій частоті і температурі є ємність, ми розглянемо прилади, які використовують подібний принцип. Одним із приладів, який вимірює ємність є саме ємнісний датчик.

Ємнісний датчик (рис.4), вимірювальний перетворювач неелектричних величин (рівня рідини, механічні зусилля, тиску, вологості і ін) в значення електричної ємності. Конструктивно ємнісний датчик являє собою конденсатор електричний плоскопаралельний або циліндричний.

Будова і принципи роботи ємнісного датчика

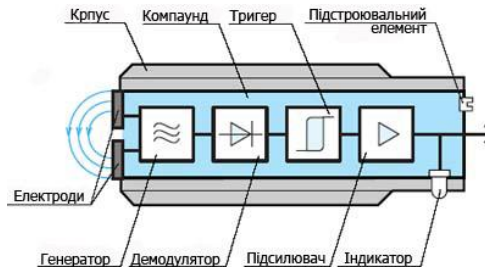


Рис. 4. Пристрій ємнісного датчика

Ємнісний безконтактний датчик функціонує наступним чином:

1. Генератор створює електричне поле взаємодії з об'єктом.
2. Демодулятор перетворює змінну амплітуду високочастотних коливань генератора в зміну постійної напруги.
3. Тригер забезпечує необхідну стрімкість фронту сигналу перемикачання і значення гістерезису.
4. Підсилювач збільшує вихідний сигнал до необхідного значення.
5. Світлодіодний індикатор показує стан вимикача, забезпечує працездатність, оперативність налаштування.
6. Компонд забезпечує необхідний ступінь захисту від проникнення твердих частинок і води.
7. Корпус забезпечує монтаж вимикача, захищає від механічних впливів.

Використавши за основу вимірювання бар'єрної ємності, тобто зміну добротності варикапа, цей принцип можна використати для детектування зміни ємності простору. При зміні ємності у вхідному контурі, а напруга буде зменшуватись. Зменшення напруги призведе до збільшення бар'єрної ємності варикапа, а отже і до зміни його добротності.

Висновки:

Варикап є високочастотним елементом і саме добротність являється одним із його головних параметрів.

В даній роботі запропонований засіб вимірювання добротності варикапа за допомогою зміни його бар'єрної ємності від прикладеної напруги.

Головними перевагами даного пристрою буде збільшення точності, простота реалізації та дешевизна, що дозволить його широке застосування в радіотехніці і радіолюбительських колах.

ЧУХОВ Владислав Вікторович, кандидат технічних наук, доцент кафедри РТ і Т. Наукові інтереси: пристрої НВЧ, радіовимірювання; тел. (0412) 22-14-10, mps\_cvv@ukr.net.

ЧЕРНЯВСЬКИЙ Іван Миколайович, магістр групи РТ-13м кафедри РТ і Т Житомирського державного технологічного університету. Наукові інтереси: напівпровідникові діоди, ємнісні датчики; охоронні системи.