

# МЕТОДИКА ВИМІРУ НАПРУЖЕНОСТІ КВАЗІСТАТИЧНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ

Серков О.А., Князев В.В., Постільник І.О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Існуючі методи виміру квазістатичних електричних полів засновані на застосуванні генераторного принципу. Система електродів утворює конденсатор. Періодично змінюючи механічним шляхом його ємність, виникають зрівнювальні струми, які пропорційні рівню напруги квазістатичного електричного поля. Однак пристрої, які використовують цей метод, мають великі похибки.

Пропонується в основу методики виміру квазістатичних електричних полів покласти зворотній п'єзоелектричний ефект, який полягає у тому, що електрична поляризація кристала супроводжується його стиском чи розтягом, в залежності від знака заряду. Кварцовий резонатор у складі генератора працює у автоколивальному режимі, створюючи сигнал відповідної частоти. При розміщенні кварцового резонатору в електростатичному полі на обкладинках кристалу з'являються заряди, які змінюють геометричні розміри кристалу та, відповідно, частоту коливань. Таким чином зміна частоти коливань є мірою рівня квазістатичного електричного поля. На рис. 1 наведено конструкцію кварцового резонатора, а на рис. 2 – його еквівалентну схему. Конструкція резонатора еквівалентна послідовному коливальному ланцюгу  $L_1, r_{кв}, C_1$ , які зашунтовані статичною ємністю електродів, держака та монтажу  $C_0$ . Аналіз еквівалентної схеми свідчить про те, що мають місце дві характерні частоти. Частота  $f_1$  відпові-

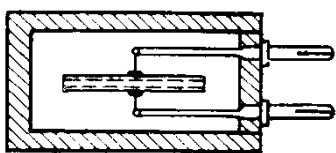


Рис. 1. Конструкція

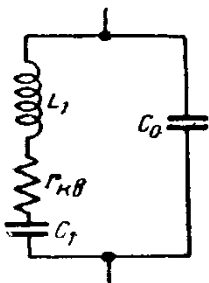


Рис. 2. Схема

дає послідовному резонансу, де реактивна провідність нескінченно велика. Частота  $f_2$  відповідає паралельному резонансу, де реактивна провідність дорівнює нулю. Величина інтервалу між резонансами є тим робочим діапазоном, в межах якого можливі зміни частоти в залежності від рівня квазістатичного електричного поля. Дослідним шляхом встановлено, що найбільше рознесення частот послідовного та паралельного резонансів складає близько  $0,4\% f_1$ . Підключення реактивних елементів до резонатора викликає зсув його паралельного чи послідовного резонансів.

Так, підключення індуктивності послідовно з кварцом розширює інтервал між частотами паралельного і послідовного резонансів ланцюга за рахунок зниження останнього. У той же час паралельне підключення індуктивності підвищує частоту паралельного резонансу, розширюючи проміжок між резонансами. Відносна зміна частоти у цьому випадку сягає  $0,8\% f_1$ .