

Что нужно знать о кварцевых резонаторах

В нашем каталоге можно встретить следующие виды резонаторов:

- пьезоэлектрические в частотном диапазоне 0,001 ~ 400 МГц;
- на поверхностно-акустических волнах (SAW) в частотном диапазоне 100 ~ 1000 МГц;
- диэлектрические в частотном диапазоне 700 ~ 5000 МГц

Пьезоэлектрический резонатор - прибор, состоящий из одной или нескольких электромеханических резонансных систем на пьезоэлектрической основе.

Пьезорезонаторы различаются:

- по назначению - генераторные, фильтровые и другие;
- по материалу пьезоэлектрика - кварцевые, керамические, ниобатолитиевые, танталовые, лангаситовые и другие;
- по заполнению внутреннего объема корпуса - герметизированные, вакуумные и другие;
- по порядку колебаний пьезоэлемента - основная волна или гармоники;
- по числу электро-механических систем - одинарные, сдвоенные и другие.

Кварцевый резонатор имеет наибольшее распространение из-за малой зависимости частоты от окружающей температуры и благодаря высокой механической и химической стойкости кристаллов кварца.

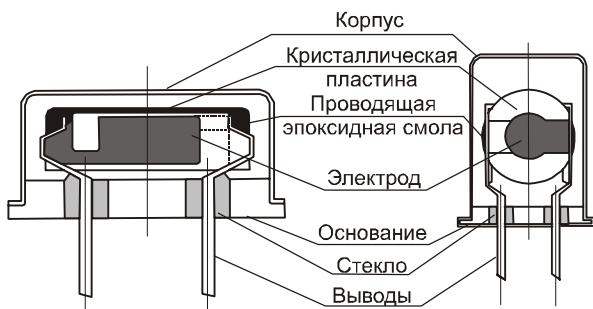


Рис. 1. Устройство кварцевого резонатора.



Рис. 2. Схематическое изображение кварцевого резонатора.

Пьезоэлемент - кристаллический элемент с нанесенными электродами, имеющий определенную форму, размер и срез. Разные срезы кварца отличаются по свойствам.

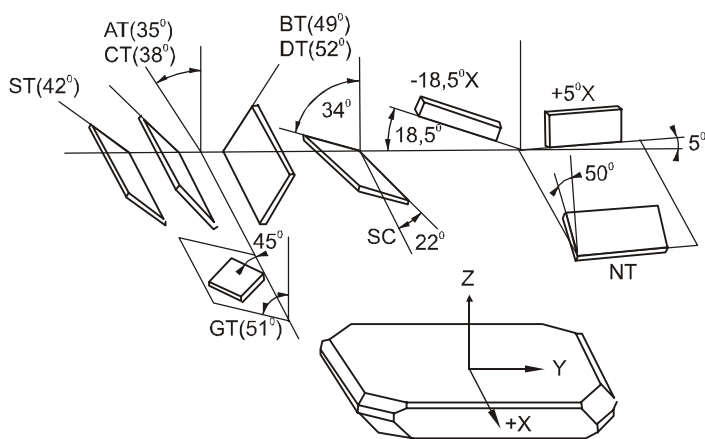
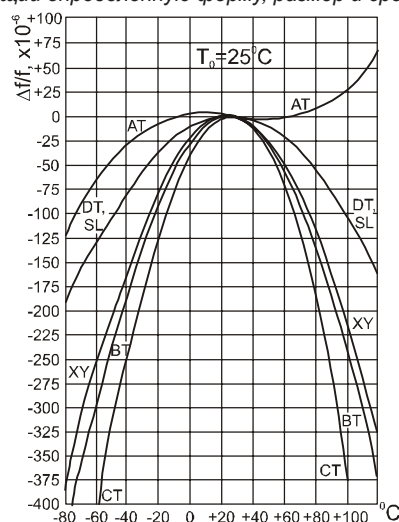


Рис. 3. Ориентация срезов и частотно-температурная характеристика для некоторых из них.



Эквивалентная схема кварцевого резонатора

L_1 - динамическая индуктивность кварцевого резонатора, $L_1 = 1/(4\pi^2 C_1 f_s^2)$
 R_1 - динамическое сопротивление кварцевого резонатора, определяется свойствами пьезокварца, качеством обработки кварцевого элемента (шероховатость поверхности, полировка), диаметром электрода, конструкцией корпуса резонатора (газонаполненный, вакуумированный).

Величина динамического сопротивления может иметь значительный разброс, т.к. зависит от многих технологических факторов.

C_1 - динамическая емкость кварцевого резонатора, определяется не только конструкцией резонатора (номер механической гармоники, диаметр электрода, плоский или линзообразный кристаллический элемент), но и свойствами пьезокварца, вследствие чего возможен заметный разброс значений C_1 в одной партии изделий.

C_0 - статическая (параллельная) емкость кварцевого резонатора, определяется его конструкцией и практически не зависит от технологических факторов.

Q - добротность кварцевого резонатора, $Q = 1/(2\pi L_1 R_1)$

f_s - частота последовательного резонанса, $f_s = 1/(2\pi \sqrt{L_1 C_1})$. Как правило, настройка номинальной частоты кварцевых резонаторов производится на частоте последовательного резонанса. Подстройка f_s в аппаратуре потребителя обычно производится последовательным включением емкости, при этом f_s увеличивается (f_s не изменяется). При меньшем емкостном коэффициенте K_C перестройка частоты резонатора возможна в больших пределах.

f_p - частота параллельного резонанса, определяется и статической емкостью резонатора C_0 , и емкостью нагрузки C_L .
 Настройка номинальной частоты на частоте параллельного резонанса производится только на первой механической

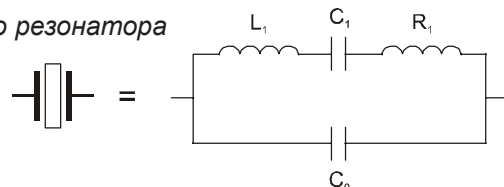


Рис. 4. Эквивалентная схема.