



В этой статье автор знакомит читателей с серийной линейкой часовых кварцевых резонаторов немецкой фирмы Jauch Quartz GmbH, а также с устройством, принципом работы и основными техническими параметрами кварцевых резонаторов.

Статья рассчитана на конструкторов и снабженцев предприятий и организаций, отдающих предпочтение высокотехнологичным, качественным, надежным и доступным комплектующим.

Часовые кварцевые резонаторы Jauch Quartz GmbH – лучше меньше, да лучше

Именно так можно охарактеризовать серийные кварцевые изделия немецкой фирмы Jauch Quartz GmbH, которая ежегодно предлагает своим потребителям продукцию все меньших и меньших размеров, при этом технические характеристики, качество и надежность последней становятся все лучше и лучше. Подтвердить вечное ленинское утверждение можно на примере рассмотрения линейки часовых кварцевых резонаторов Jauch Quartz GmbH, о которых пойдет речь в этой статье.

Для того чтобы понять революционность предложений часовых кварцев Jauch для нашего рынка, сделаем маленький экскурс в совсем недалекое прошлое, а также кратко ознакомим читателя с теорией кварцевых резонаторов и их основными техническими характеристиками.

Еще менее десяти лет назад выбор часовых кварцев на нашем рынке был очень ограничен. Собственно выбирать приходилось между известной всем конструкторам со стажем линейкой резонаторов РК206 в цилиндрическом корпусе 2x6 и очень распространенными в те времена часовыми резонаторами типа РК372ЧА. Отличительной особенностью последних были цена, которая до сих пор поражает воображение, и конструкция со своей “доисторической уникальностью”. Первые же характеризовались, возможно, единственной в мировой практике производства часовых резонаторов групповой таблицей, частоты которых наряду с частотой 32,768 кГц имели буквенное обозначение (от А до J), что являлось своеобразным шифром настоящей номинальной частоты. Последнее обстоятельство сбивало с толку многих отечественных

разработчиков и вызывало “головную боль” не меньшего числа снабженцев, о которой многие, я думаю, еще не забыли и сейчас. При этом кварцы определенных групп все время оставались остродефицитными, а значит, и дорогими, для предприятий, производящих те или иные часовые изделия. Предположу, что это обстоятельство сыграло не последнюю роль в крахе крепкой в былые времена отечественной часовой промышленности на всей территории бывшего СССР, как и длительное отсутствие на рынке того времени недорогих, качественных и надежных импортных часовых кварцевых резонаторов – сердца часового механизма, определяющего точность хода часов, а значит и главную их потребительскую функцию.

Что же собой представляет часовой кварцевый резонатор? Почему этому, на первый взгляд очень невзрачному и самому дешевому из всех производимых в мире кварцевых резонаторов элементу, отводится такая значительная роль в функционировании электронных устройств? Часовой кварцевый резонатор представляет собой электронный прибор, состоящий из кварцевой пластины с нанесенными на нее методом напыления электродами. Сама пластина помещена в герметичный металлический (керамический, пластмассовый) корпус. В зависимости от типов корпусов электроды кварцевой пластины соединены либо с выводами резонатора (для установки в отверстие), либо с контактными площадками (для поверхностного монтажа). Функционально работа любого резонатора, в том числе и часового кварцевого резонатора, основана на известном нам еще со школьной

скамы пьезоэлектрическом эффекте. Сам кварц, как материал, является наиболее выраженным его представителем. При воздействии на него электрического напряжения (через выводы или контактные площадки) кварцевая пластина способна деформироваться с определенной частотой, зависящей от геометрических размеров пластины – это так называемый обратный пьезоэффект. Причина уникальности свойств кварца в отличие от других пьезодиэлектриков состоит в том, что пластина кварца, распиленная в определенном направлении к осям кристаллической решетки, имеет ярко выраженные резонансные свойства. Это проявляется тогда, когда частота собственных колебаний кварцевой пластины совпадает с частотой приложенного к ней высокочастотного напряжения. В момент резонанса (отсюда название прибора – резонатор) **динамическое сопротивление Rд** кварцевого кристалла – один из основных параметров кварцевого резонатора, резко снижается, а значит, вырастает его проводимость. Частота, при которой наступает резонанс, называется **резонансной частотой Fр** – второй важнейший параметр кварцевого резонатора. Стабильность частоты собственных колебаний в момент наступления резонанса столь велика, что эту особенность с начала прошлого века и до настоящего времени используют для определения точного времени в самых различных часовых механизмах, а также для стабилизации частоты в других электронных устройствах. Еще одним важнейшим параметром для кварцевого резонатора наряду с резонансной частотой и динамическим сопротивлением является **температурная**

стабильность, которая рассчитывается в относительных единицах ppm (миллионные доли). Температурная стабильность характеризует зависимость частоты кварцевого резонатора от температуры, при которой он эксплуатируется и определяется формулой $\Delta F/F_p$, где ΔF – изменение частоты в температурном диапазоне ΔT , F_p – резонансная частота. Температура является наиболее существенным фактором, влияющим на стабильность кварцевого резонатора.

Изготовление кварцевых резонаторов предполагает обязательное наличие технологической операции – “настройка частоты”, при которой производителем закладывается точность установки частоты с некоей определенной погрешностью. Последняя является еще одним важнейшим электрическим параметром, называемым **точность настройки**, который также как и стабильность частоты определяется в относительных единицах ppm и обозначается $\Delta F/F_p$, где ΔF – изменение частоты при температуре 25°C, F_p – резонансная частота.

Еще одним значительным параметром кварцевых резонаторов является **емкость нагрузки C_n** (измеряется в пФ) – это емкость, на которой резонатор в процессе производства был настроен на номинальную частоту 32,768 Гц при температуре 25°C.

Преднамеренно сделав столь объемное теоретическое отступление, я надеюсь, что оно поможет читателю самому разобраться в хитросплетениях рынка часовых кварцевых изделий, который буквально обрушился на неизбалованного отечественного потребителя в последнее

время. Разобраться с десятками, если не сотнями предложений часовых резонаторов не так просто, как кажется на первый взгляд, и поможет нам в этом продукция немецкой фирмы Jauch Quartz GmbH – несомненного лидера предложений на отечественном рынке кварцевых изделий как по номенклатуре, качеству и техническому уровню, так и, что немало важно в наших реалиях, доступности поставки и конкурентной цене. Все основные параметры у часовых резонаторов фирмы Jauch оптимизированы. Последние, как никакие другие, рассчитаны на разного потребителя, что позволяет применять их практически в любой электронной технике от простейших часов до сложнейших приборов специального назначения, где необходимы не только повышенные точностные (от 10 ppm), но и соответствующие температурные (рабочая температура -40...+85°C, температура хранения – до +90°C), характеристики. Качество и надежность резонаторов Jauch Quartz можно охарактеризовать кратко – “Made in Germany”, что каждые пять лет подтверждается ISO 9001.

Знакомство с линейкой часовых кварцев Jauch Quartz начнем с резонаторов в цилиндрических корпусах MTF32 (**рис. 1**) и MMTF32 (**рис. 2**), тем более что они были первыми резонаторами, которые начал производить Jauch в далекие 70-е годы прошлого столетия.

Для того времени это был настоящий технологический прорыв конструкторской мысли, ведь, как известно,

габариты резонаторов имеют строгую зависимость от частоты: чем меньше частота, тем больших размеров должен быть кварцевый элемент. Для часовой частоты 32,768 КГц (именно такая частота выбрана, как наиболее удобная для отсчета временных интервалов) по всем законам физики кварцевый элемент должен был представлять кварцевую пластину довольно внушительных размеров. Появление конструкции кристаллического элемента изгибных колебаний так называемого камертонного типа позволило поместить кристалл в цилиндр размером сначала 3x8 мм, а затем и 2x6 мм. На протяжении нескольких десятилетий именно эти резонаторы были самыми миниатюрными и самыми дешевыми одновременно за счет их массового выпуска и высокой автоматизации технологических процессов. Не потеряли они свою актуальность и в настоящее время, особенно для отечественного рынка. Это по-прежнему самые доступные по критериям: технические характеристики – цена – качество кварцевые резонаторы для отечественного потребителя. В 2005 году Jauch реализовал на территории СНГ несколько миллионов штук и, по всей видимости, занимает первое место среди всех мировых производителей по поставкам в СНГ. С появлением поверхностного монтажа и автоматической установки радиоэлементов на платах Jauch, одним из первых в мире, освоил серийный выпуск резонаторов соответствующей конструкции. Это серия SMQ,

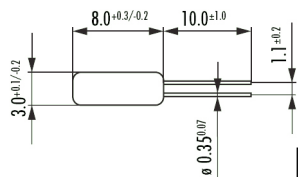


Рис. 1

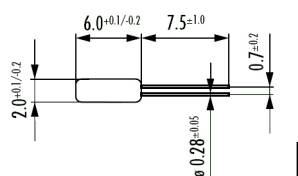


Рис. 2

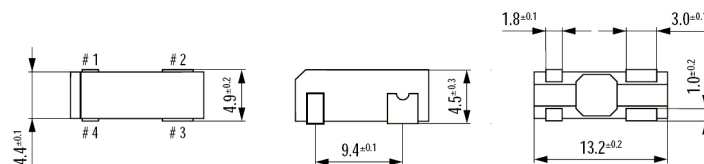


Рис. 3

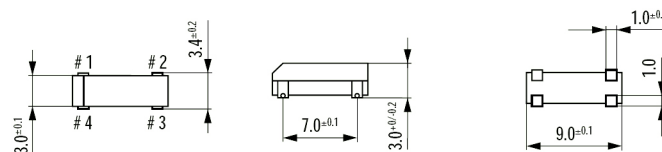


Рис. 4

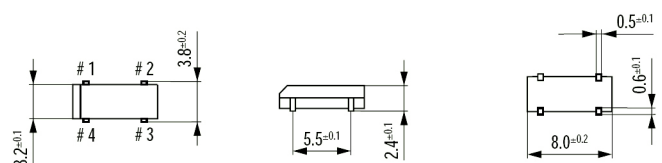


Рис. 5

а именно SMQ32 (рис. 3), SMQ32S (рис. 4), SMQ32SL (рис. 5). Все резонаторы этой серии упакованы в стандартную ленту для автоматизированной установки их на плату. Электрические параметры этой серии резонаторов почти идентичны, за исключением некоторых отличий по активности и диапазону перестройки. Существенные отличия имеются только в размере корпусов. На примере этой серии виден динамизм применения на предприятиях Jauch все более новых и усовершенствованных технологических линий для сборки резонаторов в направлении все большей миниатюризации. Каждый из этих резонаторов имеет своего потребителя, и в этом заключается еще одно из преимуществ немецкого производителя, о котором мы до сих пор не упоминали. Это предоставление потребителю свободного выбора кварцевого изделия той или иной фирмы – ведь все вышеперечисленные типы корпусов у резонаторов Jauch строго стандартизированы по габаритным размерам, посадочным местам и типам коммутации – это особенно важно для тех потребителей, которые отдают предпочтение кварцам Jauch как более качественным, более надежным и более доступным, но при этом не требующим переработки платы. Прежде, чем вести речь о резонаторах для SMD монтажа еще меньших размеров, нельзя не упомянуть еще об одном нюансе, без которого трудно представить Jauch как предприятие, которому очень близки запросы и потребности всех без исключения категорий клиентов. Представить себе, что наш отечественный потребитель, применяя много лет в серийном

изделии цилиндрические кварцевые резонаторы 2x6 мм, например MMTF32, хочет по тем или иным причинам устанавливать их на ее поверхность, не меняя при этом разводку платы, согласитесь, можно. Резать и формовать выводы самому – лишняя трудоемкость, и не каждый монтажник это сделает вручную. Применение автоматической формовки – неоправданно дорого, да и опасно для столь миниатюрных изделий. Jauch продумал и эту достаточно часто встречающуюся ситуацию. Резонатор типа SM26F (рис. 6) всегда можно найти на складе компании или у любого из его представителей – это переходной вариант от стандартного цилиндра к описанной ниже серии SMQ находит немало своих потребителей на постсоветском пространстве.

Последние годы развития электроники характеризуются явным уклоном на еще большую миниатюризацию конструкции радиоэлектронных изделий и автоматизации технологических процессов их сборки. Не остался от этого в стороне, безусловно, и Jauch, который уже несколько лет серийно производит еще более миниатюрные часовые кварцевые резонаторы типа JTX520 (рис. 7). Глядя на этот резонатор, кажется, куда уж меньше, и, тем не менее, в 2006 году Jauch осваивает выпуск самого миниатюрного в мире часового кварца типа JTX410 (рис. 8), который

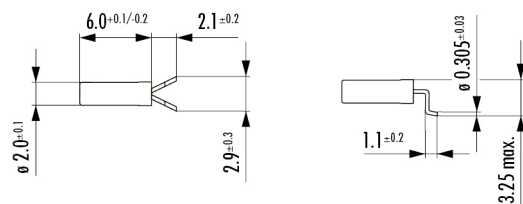


Рис. 6

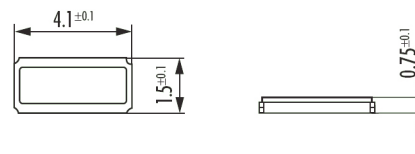


Рис. 7

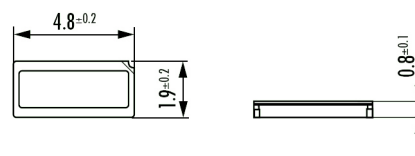


Рис. 8

наиболее интересен крупносерийным производителям РЭА. Пророческие слова лидера мирового пролетариата, похоже, сбываются, что не без успеха доказывает европейский лидер в производстве кварцевых изделий – немецкая фирма Jauch Quartz GmbH.

Ограниченность предоставленной печатной площади для этого материала не позволило автору остановиться на многочисленных аспектах, касающихся оптимизации применения часовых кварцевых резонаторов в тех или иных схемах. Все, кого интересует эта тема, могут обращаться к автору напрямую.

Александр Лапиков, руководитель Бюро применения JAUCH QUARTZ GmbH.

Тел./факс 8-10-375-17-209-69-97, тел. 8-10-375-17-209-68-09

E-mail: alnar@alnar.net - для служб обеспечения

alnar@tut.by - для конструкторских служб

www.alnar.net

