КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ ИМПОРТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кварцевые резонаторы являются пассивными компонентами радиоэлектронной аппаратуры и предназначены для использования в аналогово-цифровых цепях для стабилизации и выделения электрических колебаний определенной частоты или полосы частот. Принцип работы этого элемента следующий - в широкой полосе частот сопротивление прибора имеет емкостной характер и только на некоторых (рабочих) частотах имеет резко выраженный резонанс (уменьшение сопротивления).

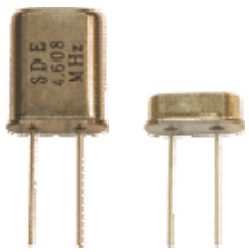
Кварцевый резонатор имеет лучшие характеристики, чем другие приборы для стабилизации частоты (колебательные контуры, пьезокерамические резонаторы): такие как стабильность по частоте (уход частоты) и температуре (изменение частоты резонанса в зависимости от температуры окружающей среды).

Избирательный, ярко выраженный резонансный характер сопротивления этих компонентов определяет основные области применения кварцевых резонаторов - высокостабильные генераторы тактовых сигналов и опорных частот, цепи частотной селекции, синтезаторы частоты и т.д

Импортные кварцевые резонаторы

В настоящее время доступны кварцевые резонаторы в корпусах типа:

- HC-49/U - ближайший отечественный аналог - корпус МД
- HC-49/US - отличие от HC-49/U - меньшая высота
- Кварцевые резонаторы для схем отсчета времени на частоту **32,768** кГц



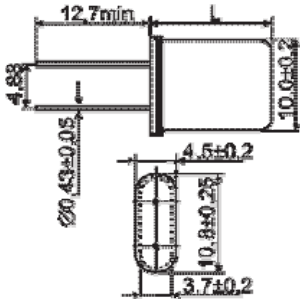
Внешний вид корпусов типа HC-49

Компоненты сертифицированы в соответсвии с международным стандартом ISO 9002

Отличительные черты:

- Низкая стоимость
- Промышленный стандарт
- Широкий частотный диапазон
- Низкое изменение рабочей частоты с течением времени
- Резонаторы AT

Основные технические характеристики:

<table>
<tr><th>Параметр</th><th>Корпус</th><th>Величина</th><th>Условия генерации</th><th>Габаритный чертеж</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Частотный диапазон</td><td rowspan="3">HC-49/U</td><td>1,8 - 30 МГц</td><td>Основная гармоника</td><td rowspan="15"> 

<table>
<tr><th>Корпус</th><th>L, мм</th></tr>
<tr><td>HC-49/U</td><td>13,0±0,2</td></tr>
<tr><td>HC-49/US</td><td>3,5</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>25 - 75 МГц</td><td>Третья гармоника</td></tr>
<tr><td>75 - 100 МГц</td><td>Пятая гармоника</td></tr>
<tr><td rowspan="2">HC-49/US</td><td>3 - 33,5 МГц</td><td>Основная гармоника</td></tr>
<tr><td>26 - 75 МГц</td><td>Третья гармоника</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Стабильность частоты</td><td>HC-49/U</td><td rowspan="2">±30 x10^{-6}</td><td rowspan="2">$T_{окр.среды}$=25°C</td></tr>
<tr><td>HC-49/US</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Температурная стабильность частоты</td><td>HC-49/U</td><td rowspan="2">±50 x10^{-6}</td><td>-20...+70°C</td></tr>
<tr><td>HC-49/US</td><td>-10...+60°C</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Диапазон рабочих температур</td><td>HC-49/U</td><td>-20...+70°C</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>HC-49/US</td><td>-10...+60°C</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Параллельная ёмкость</td><td>HC-49/U</td><td rowspan="2">не более 7 пФ</td></tr>
<tr><td>HC-49/US</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Нагрузочная ёмкость</td><td>HC-49/U</td><td rowspan="2">20 пФ (8...50 пФ)</td></tr>
<tr><td>HC-49/US</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Старение</td><td>HC-49/U</td><td rowspan="2">5x10^{-6} за год</td></tr>
<tr><td>HC-49/US</td></tr>
</table>

Технические параметры кварцевых резонаторов:

- Тип резонатора АТ - специальный угол среза пластины кристалла кварца, при котором готовый резонатор обладает превосходной стабильностью частоты по температуре окружающей среды.
- Последовательное эквивалентное сопротивление - импеданс резонатора, находящегося в последовательном резонансе.
- Стабильность частоты - отклонение частоты от номинальной. Обычно выражается в миллионных долях от номинальной частоты резонатора - $Nx10^{-6}$. Соответствующая иностранная маркировка - ppm (part per million - часть на миллион).
- Температурная стабильность частоты - изменение частоты при изменении температуры резонатора.
- Сопротивление изоляции - сопротивление между выводами резонатора (обычные значения порядка МОм)
- Нагрузочная емкость - любая внешняя емкость, включенная последовательно с резонатором, становится элементом, изменяющим частоту резонанса. Варьируя нагрузочную емкость, можно, в некоторых пределах, изменять резонансную частоту. Некоторые изготовители иногда заранее рекомендуют использовать стандартные значения нагрузочной емкости для точной настройки резонансной частоты.
- Диапазон рабочих температур - диапазон температур, в котором резонатор будет работать с отклонением частоты, не превышающим указанного для данного типа.
- Гармоники - у резонаторов с типом среза АТ, которые сами по себе являются резонаторами толщинно - сдвиговых колебаний, в добавление к основной частоте резонанса возможно также проявление колебаний нечетных гармоник (3xFосн,5xFосн,7xFосн).
- "Старение" - медленные изменения параметров резонатора по истечении некоторого периода времени.

Номиналы стандартной сетки частот для импортных резонаторов, предлагаемые ЗАО "Промэлектроника"

Для корпусов типа U

Резонансная частота, МГц	Рекомая нагр-я емкость, пФ	Rк, (Ом)	Резонансная частота, МГц	Рекомендуемая нагрузочная емкость, пФ	Rк, (Ом)	Резонансная частота, МГц	Рекомендуемая нагрузочная емкость, пФ	Rк, (Ом)	Резонансная частота, МГц	Рекомендуемая нагрузочная емкость, пФ	Rк, (Ом)
1,8432	16; 30	600	5	16; 20	70	11	16	35	20,945		25
2	0; 16; 20	450	5,12	16	70	11,0592	0	35	22	16	25
2,048	16	450	6	16; 20	70	11,15	16	35	22,1184	0	25
2,4576	0; 16	350	6,144	0; 16	70	11,165	16	35	24	0; 16; 32	25
2,5	16	350	6,4	20	70	12	16	35	24,576	16	25
3		150	6,5		70	13,4725	16	35	25	16; 20	25
3,072	30	150	7	0; 16	50	13,5		35	26,48	16	25
3,2	16	150	7,158		50	13,6	16	35	26,535		25
3,2768	16	150	7,2	16	50	13,875	20	35	26,735	16	25
3,579545	16	90	7,3728	0	50	14		35	26,945	16	25
3,6	0	90	8	0	50	14,318	0	35	27**	16; 20	25/40
3,6864	0	90	8,192	0	50	14,7456	16	35	27,2*	16	25
3,9	16	90	8,867238	16	50	15		35	30	0; 16	40
4	0	70	9		50	16	16	35	32		40
4,032	0	70	9,216	16	50	16,384	0	35	32,768	16	40
4,096	16	70	9,6	16, 30	50	16,588	16	35	33	16	40
4,25	16	70	9,8304	16	50	16,667	16	35	36,5	16	40
4,433619	16; 18; 20	70	10	0; 16; 32	35	16,67	0	35	37,768	16	40
4,5		70	10,235	16	35	18	16	35	40	16	40
4,608	0; 16	70	10,24	16; 20	35	18,432	0; 16; 32	35	50	16	40
4,756	16	70	10,245	20	35	19,6608	0	35	70	16	40
4,8		70	10,5	16	35	20	0; 32	25	100***		60
4,9152	0	70	10,7	16	35	20,48		25			

* работают на третьей гармонике.
** работают на первой и третьей гармонике.
*** работают на пятой гармонике.
Rк - эквивалентное последовательное сопротивление

Для корпусов типа US

Резонансная частота, МГц	Рекомендуемая нагрузочная емкость, пФ	Rк, (Ом)	Резонансная частота, МГц	Рекомендуемая нагрузочная емкость, пФ	Rк, (Ом)	Резонансная частота, МГц	Рекомендуемая нагрузочная емкость, пФ	Rк, (Ом)	Резонансная частота, МГц	Рекомендуемая нагрузочная емкость, пФ	Rк, (Ом)
1			9,216	16	50	15,36	20	40	29,4912		50
3,6864	16, 30	150	12,288	0, 20	40	16,67	0	40	30*	0, 16	100
5,5		80	12,8	16	40	16,9344	16, 20	40	32*		80
7,5	16	70	13,56	0, 20	40	17,7344	20	40			

*работают на третьей гармонике.
Rк - эквивалентное последовательное сопротивление

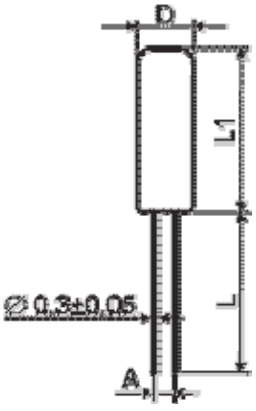
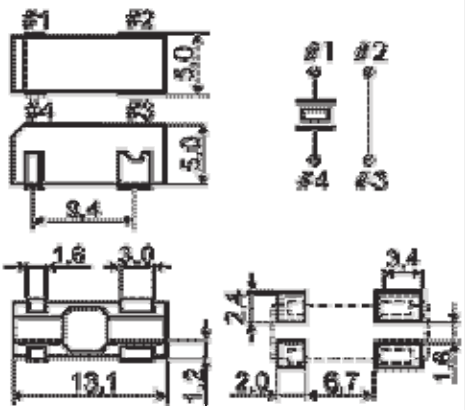
Кварцевые резонаторы для схем отсчета времени на частоту 32,768 кГц поставляются в следующих корпусах:

- **MMTF-32** - цилиндрический, для монтажа в отверстия
- **MTF-38** - цилиндрический, для монтажа в отверстия
- **DT38T** - цилиндрический, для монтажа в отверстия
- **MG3A** - малогабаритный для поверхностного монтажа

Корпус типа DT-26 (MMTF-32)	Корпус типа MTF38	Корпус типа DT-38(DT38T)	Корпус типа MG3A

Габаритный чертеж корпусов типа MMTF-32, MTF38, DT38T

Тип корпуса	Размеры, мм D	L	L1	A
MMTF32	2.0±0.2	6.0±0.2	7.5±0.1	0.7±0.2
MTF38	3,0 max	8.9 max	8.0 min	1.1
DT38T	3.0	6.2	10	1.1



Габаритный чертеж корпуса типа MG3A