ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57438— 2017

ПРИБОРЫ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Термины и определения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт «Электронстандарт» (АО «РНИИ «Электронстандарт»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 303 «Изделия электронной техники, материалы и оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И 8ВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 апреля 2017 г. № 254-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № *162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется е ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты». а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее* уведомление *будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего* пользования *— на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)*

Содержание

Введение

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий в области пьезоэлектрических приборов.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Не рекомендуемые к применению термины-синонимы приведены е круглых скобках после стандартизированного термина и обозначены пометой «Нрк».

Термины-синонимы без пометы «Нрк» приведены в качестве справочных данных и не являются стандартизованными.

Заключенная в крутые скобки часть термина может быть опущена при использовании термина во всех видах документации, входящих в сферу действия работ по стандартизации, при этом не входящая в скобки часть термина образует его краткую форму.

Наличие квадратных скобок в терминологической статье означает, что в нее включены два термина. имеющие общие терминоэлементы.

В алфавитном указателе данные термины приведены отдельно с указанием номера статьи.

Для каждого установленного термина приведено отечественное буквенное обозначение электрического параметра и его определение, в скобках приведено международное буквенное обозначение параметра.

В стандарте приведены иноязычные эквиваленты стандартизованных терминов на английском языке.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, представленные аббревиатурой. — светлым, синонимы — курсивом.

В пределах одного документа рекомендуется использовать одну систему обозначений — отечественную или международную.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИБОРЫ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Термины и определения

Piezoelectric devices.
Terms and deFmrtiorvs

Дата введения — 2017—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины, определения и буквенные обозначения основных понятий пьезоэлектрических резонаторов, пьезоэлектрических фильтров и кварцевых генераторов.

Термины, установленные настоящим стандартом, применяют во всех видах документации и литературы. входящих в сферу действия работ по стандартизации и/или использующих результаты этих работ.

Настоящий стандарт предназначен для применения предприятиями, организациями и другими субъектами научной и хозяйственной деятельности независимо от форм собственности и подчинения, а также федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, участвующими в раз* работке, производстве и применении пьезоэлектрических приборов в соответствии с действующим за* конедательстеом.

2 Термины и определения

Пьезоэлектрические резонаторы

1 пьезоэлектрический резонатор: Прибор, представляющий собой одну или несколько электромеханических резонансных систем пьезоэлектрического типа.	piezoelectric resonator
2 кварцевый резонатор: Пьезоэлектрический резонатор, основным элементом которого является кварцевый кристаллический элемент.	quartz resonator
3 льезокерамический резонатор: Пьезоэлектрический резонатор, основным элементом которого является кристаллический элемент из керамического пьезоэлектрика.	piezoelectric ceramic resonator
4 пьезоэлектрический кристаллический элемент: Элемент пьезоэлектрического резонатора, изготовленный из пьезоэлектрического монокристалла, имеющий определенную геометрическую форму, размеры и ориентацию относительно кристаллографических осей кристалла.	piezoelectric crystal element
5 пьезоэлектрический керамический элемент: Элемент, изготовленный из пьезокерамического материала, имеющий определенную геометрическую форму, размеры и ориентацию относительно оси поляризации.	piezoelectric ceramic element
6 срез пьезоэлектрического кристаллического элемента: Ориентация ребер и/или граней кристаллического элемента относительно кристаллографических осей пьезоэлектрического монокристалла, из которых этот элемент вырезан.	cut of piezoelectric crystal element

Издание официальное

7 электрод пьезоэлектрического кристаллического элемента: Электро* проводящая пластина или пленка, контактирующая с поверхностью кристаллического элемента или расположенная вблизи ее. позволяющая подать на этот элемент электрическое поле.	electrode of piezoelectric crystal element
б электрод пьезоэлектрического керамического элемента: Электропроводящая пленка, контактирующая с поверхностью пьезокерамического элемента или расположенная вблизи ее. позволяющая подать на этот элемент поляризующее или возбуждающее электрическое поле.	electrode of piezoelectric ceramic element
9 пьезоэлемент пьезоэлектрического резонатора: Кристаллический или керамический элемент пьезоэлектрического резонатора с электродами.	piezoelectric resonator element
10 отвод пьезоэлектрического резонатора: Токопроводящая деталь, соединяющая электроды с выводами пьезоэлектрического резонатора.	tapping
11 пьезоэлектрический вибратор: Пьезоэлемент с отводами.	piezoelectric vibrator
12 монолитный двухполюсный вибратор: Пьезоэлектрический вибратор с двумя механически связанными колебательными областями на одном монокристаллическом или пьезоэлектрическом керамическом элементе.	monolithic bipolar vibrator
13 монолитный многополюсный вибратор: Пьезоэлектрический вибратор более чем с двумя механически связанными колебательными областями на одном монокристаллическом или пьезоэлектрическом керамическом элементе.	monolithic multipole vibrator
14 держатель пьезоэлектрического резонатора: Устройство для крепления и электрического монтажа пьезо элемента или пьезоэлектрического вибратора.	holder
15 каркас держателя пьезоэлектрического резонатора: Часть держателя пьезоэлектрического резонатора, служащая для крепления пьеэоэлемента или пьезоэлектрического вибратора.	frame
16 вывод пьезоэлектрического резонатора: Часть держателя пьезоэлектрического резонатора, соединяющая пьезоэлемект или пьезоэлектрический вибратор с внешней электрической цепью.	terminal: pin: wire
17 основание пьезоэлектрического резонатора: Часть держателя пьезоэлектрического резонатора, служащая для крепления каркаса держателя или выводов пьезоэлектрического резонатора.	base
18 кожух пьезоэлектрического резонатора: Металлическая, пластмассовая или керамическая деталь, служащая для защиты пьезоэлемента или пьезоэлектрического вибратора от влияния внешних воздействий.	case
19 баллон пьезоэлектрического резонатора: Стеклянная деталь, служащая для защиты пьеэоэлемента или пьезоэлектрического вибратора от влияния внешних воздействий.	glass bulb
20 корпус пьезоэлектрического резонатора: Основание и кожух или баллон пьезоэлектрического резонатора, соединенные вместе.	package
21 тип пьезоэлектрического резонатора: Резонаторы, имеющие одинаковый срез, вид колебаний и конструкцию корпуса.	piezoelectric resonator type
22 цоколь: Устройство для крепления и электрического соединения пьезоэлектрического резонатора.	socket
23 вид колебаний кристаллического элемента: Характер движения элементарных частиц в колеблющемся кристаллическом элементе, обусловленном действием механических напряжений определенной частоты при определенных граничных условиях.	mode of vibration
24 номер гармоники: Порядковые номера, обозначающие последовательные гармоники данного вида колебаний в восходящем ряду целых чисел, начиная с основной частоты, принимаемой за единицу.	harmonic number

25 эквивалентная схема пьезоэлектрического резонатора: Электрическая схема, имеющая такое же полное сопротивление, что и пьезоэлектрический резонатор в диапазоне требуемых резонансной и антиреэонансной частот.	piezoelectric resonator equivalent circuit
Примечание — Эквивалентная схема представлена в приложении А.	
26 динамический параметр (пьезоэлектрического резонатора): Параметр возбужденного пьезоэлектрического резонатора, определяемый его физическими свойствами и конструкцией.	dynamic parameter
27 динамическое сопротивление (пьезоэлектрического резонатора); Л, (/?,): Сопротивление динамической ветви эквивалентной схемы.	dynamic resistance
28 динамическая индуктивность (пьезоэлектрического резонатора); L, ({.,): Индуктивность динамической ветви эквивалентной схемы.	dynamic inductance
29 динамическая емкость (пьезоэлектрического резонатора); С, (C_t): Ем* кость динамической ветви эквивалентной схемы.	dynamic capacitance
30 статическая емкость (пьезоэлектрического резонатора); C_0 (C_0): Емкость между выводами пьезоэлектрического резонатора вдали от резонансных частот.	static capacitance
31 емкостной коэффициент (пьезоэлектрического резонатора); г (г): Отношение статической емкости пьезоэлектрического резонатора к его динамической емкости $$r = \frac{C_0}{C_1}.$$	capacitance ratio
32 статическая емкость пьезоэлемента; $C_{к0}$ ($C_м$): Емкость между электродами пьеэоэлемента вдали от резонансных частот.	piezoelectric element static capacitance
33 емкость держателя (пьезоэлектрического резонатора): Емкость между выводами пьезоэлектрического резонатора без льезоэлемента(ов).	holder capacitance
34 емкостной коэффициент пьезоэлемента; г, (r_k): Отношение статической емкости пьезоэлемента к динамической емкости пьезоэлектрического резонатора с, •	capacitance ratio of piezoelectric resonator
35 номинальная частота (пьезоэлектрического резонатора); $f_м$ (f_N): Частота. установленная изготовителем или нормативным документом.	nominal frequency
36 рабочая частота (пьезоэлектрического резонатора); $f_{раб}$ (f_w): Частота колебаний пьезоэлектрического резонатора в конкретной схеме в заданном состоянии резонанса.	working frequency
37 резонансная частота (пьезоэлектрического резонатора); *f* (/,): Нижняя из двух частот пьезоэлектрического резонатора, работающею без нагрузки в заданных условиях, при которых ею полное электрическое сопротивление является резистивным.	resonance frequency
38 антирезонансная частота (пьезоэлектрического резонатора); f_a ($Г_a$): Высшая из двух частот пьезоэлектрического резонатора, работающею без нагрузки. в заданных условиях, при которых ею полное электрическое сопротивление является резистивным.	anti-resonance frequency
39 частота последовательного резонанса; $(_{пос}$ (f_s): Частота, определяемая выражением:	series resonance frequency

40 частота параллельного резонанса; *f* *(f_p):* Частота, при которой значение полной проводимости резонатора без потерь становится равным нулю.

parallel resonance frequency

Примечание — При малых значениях коэффициента электромеханической связи приближенное значение этой частоты можно определить по формуле:

$$f_{пар} \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{C_1 C_0}{C_1 + C_0} L_1}}$$

где Cq — статическая емкость;

i., — динамическая индуктивность:

C_1 — динамическая емкость.

41 резонансная частота резонатора под нагрузкой; f_{Mtp} *(f_L):* Одна из частот пьезоэлектрического резонатора, соединенного последовательно или параллельно с нагрузочной емкостью, в заданных условиях, при которых полное электрическое сопротивление этого соединения является резистивным.

load resonance frequency

42 общий допуск по частоте (пьезоэлектрического резонатора); Максимально допустимое отклонение рабочей частоты пьезоэлектрического резонатора от номинальной, вызванное какой-либо причиной.

overall frequency tolerance

43 допуск на точность настройки (пьезоэлектрического резонатора): Максимально допустимое отклонение рабочей частоты пьезоэлектрического резонатора от номинальной при температуре эталонирования в заданных условиях.

adjustment tolerance

44 резонансное сопротивление (пьезоэлектрического резонатора); R_p (ft_f): Сопротивление пьезоэлектрического резонатора без нагрузки на резонансной частоте.

resonance resistance

45 резонансный промежуток (пьезоэлектрического резонатора); $Af_{a \cdot p}$ ($д7_{ar}$): Полоса частот между антмрезонансной и резонансной частотами пьезоэлектрического резонатора

1

р а Ч Ч * Час

resonance spacing

46 относительный резонансный промежуток (пьезоэлектрического резонатора): Отношение резонансного промежутка к резонансной частоте пьезоэлектрического резонатора

$$\frac{\Delta f_{a \cdot p}}{f_p} \quad \frac{Ч - Ч}{Ч}$$

relative resonance spacing

47 нежелательный резонанс (пьезоэлектрического резонатора) (Нрк. побочный *резонанс*; *паразитный* резонанс): Резонанс на частоте, отличной от рабочей частоты пьезоэлектрического резонатора.

unwanted response; spurious resonance

48 нагрузочная емкость (пьезоэлектрического резонатора); $C_{нагр}$ (CJ: Внешняя емкость, присоединяемая к пьезоэлектрическому резонатору е рабочей схеме.

load capacitance

49 нагрузочная индуктивность (пьезоэлектрического резонатора); $L_{Нагр}$ (LJ: Внешняя индуктивность, присоединяемая к пьезоэлектрическому резонатору в рабочей схеме.

load inductance

50 температура настройки (пьезоэлектрического резонатора); $6_{настр}$ <«*): Температура, при которой осуществляют окончательную регулировку параметров пьезоэлектрического резонатора при его изготовлении.

adjustment temperature

51 точность настройки (пьезоэлектрического резонатора): Относительное отклонение рабочей частоты пьезоэлектрического резонатора от номинальной, измеренное при температуре настройки — accuracy of adjustment

A*f* ~ ^*мо*л*

Сом Сом

52 температурный коэффициент частоты *л*-порядка пьезоэлектрического резонатора: Отношение *л*-й производной частоты по температуре при заданной температуре к рабочей частоте пьезоэлектрического резонатора — temperature frequency coefficient of the n^m order

7"<"> d ^n^f

n)f_n d0" Лэ-е*

где f_Q — частота резонатора при температуре

53 температурно-частотная характеристика (пьезоэлектрического резонатора): Кривая, характеризующая изменение частоты пьезоэлектрического резонатора в зависимости от температуры. — temperature-frequency response

54 точка экстремума температурно-частотной характеристики (пьезоэлектрического резонатора): Точка температурно-частотной характеристики, соответствующая температуре, при которой значение температурного коэффициента частоты первого порядка пьезоэлектрического резонатора равно нулю, а сам коэффициент меняет знак. — extreme point of frequency vs temperature response

55 монотонность температурно-частотной характеристики (пьезоэлектрического резонатора): Максимальное по модулю значение разницы между измеренным значением частоты и значением функции, аппроксимирующей кривую температурно-частотной характеристики, при этих же температурах. — temperature-frequency response smoothness

56 амплитудно-частотная характеристика (пьезоэлектрического резонатора): Совокупность уровней собственных резонансных частот пьезоэлектрического резонатора. — amplitude frequency characteristic

57 активность (пьезоэлектрического резонатора): Качественная величина для сравнительной оценки способности пьезоэлектрического резонатора возбуждаться в определенных условиях. — activity

58 моночастотность (пьезоэлектрического резонатора): Отсутствие в заданной полосе частот нежелательных резонансов пьезоэлектрического резонатора с уровнем относительно основного резонанса не менее значения, установленного в технической документации. — spectral purity

59 добротность (пьезоэлектрического резонатора); О (Q): Отношение реактивного сопротивления пьезоэлектрического резонатора на частоте последовательного резонанса к его динамическому сопротивлению — quality

Q-2ЧоЛ ___________ 1____

60 эквивалентное последовательное сопротивление (пьезоэлектрического резонатора); $R_{пос}$ (/?,): Полное сопротивление пьезоэлектрического резонатора и последовательно присоединенной к нему емкости или индуктивности на низшей из двух частот вблизи номинальной, для которой полное электрическое сопротивление данной комбинации является активным — equivalent senes resistance; ESR

„ .2

*пос Я, 1+

-'иагр

Примечание — Эквивалентная электрическая схема с нагрузочной емкостью представлена в приложении А.

61 эквивалентное параллельное сопротивление (пьезоэлектрического резонатора); $Я_{мр}$ ($Я_a$): Полное электрическое сопротивление пьезоэлектрического резонатора и параллельно присоединенной к нему определенной емкости на высшей из двух частот вблизи номинальной, для которой полное электрическое сопротивление является активным

equivalent parallel resistance; EPR

'пар 1

[2>К».(Со + ^иагр)Г«.

Примечание — Эквивалентная электрическая схема с нагрузочной емкостью представлена в приложении А.

62 мощность, рассеиваемая на пьезоэлектрическом резонаторе; P_p (P_R): Мощность потерь в возбужденном пьезоэлектрическом резонаторе, вычисляемая по формулам:

power dissipated at the piezoelectric resonator

P$_p$-*1*^{2} Р'по,. (при последовательном резонансе);

р в —/ /2 / *^пар* (при параллельном резонансе),

где / —ток, протекающий через резонатор;

U — напряжение на резонаторе.

63 интервал рабочих температур (пьезоэлектрического резонатора): Интервал температур, в котором пьезоэлектрический резонатор должен работать с установленными допусками.

operating temperature range

64 интервал температур работоспособности (пьезоэлектрического резонатора): Интервал температур, в котором пьезоэлектрический резонатор работоспособен, несмотря на необязательное функционирование в пределах установленных допусков.

operable temperature range

65 интервал температур хранения (пьезоэлектрического резонатора): Интервал температур, в пределах которого пьезоэлектрический резонатор может храниться без повреждений или ухудшения его рабочей характеристики.

storage temperature range

66 температура эталонирования (пьезоэлектрического резонатора): Температура, измеренная на корпусе, при которой выполняются измерения определенных параметров пьезоэлектрического резонатора.

reference temperature

67 уровень возбуждения (пьезоэлектрического резонатора): Значение амплитуды колебаний, характеризующее условия возбуждения пьезоэлектрического резонатора.

level of drive

Примечание — Уровень возбуждения может быть выражен в единицах тока игы мощности рассеивания.

68 емкость свободного резонатора (пьезоэлектрического керамического): Емкость пьезоэлектрического керамического резонатора, измеренная на частоте значительно более низкой, чем самая низкая резонансная частота.

free capacitance

69 емкость зажатого резонатора (пьезоэлектрического керамического): Емкость пьезоэлектрического керамического резонатора, измеренная на частоте значительно более высокой, чем самая высокая частота явно выраженного резонанса.

clamped capacitance

70 емкость частично зажатого резонатора (пьезоэлектрического керамического): Емкость пьезоэлектрического керамического резонатора, измеренная на частоте выше основной резонансной частоты данной моды колебаний.

partially clamped capacitance

71 коэффициент электромеханической связи: Корень квадратный из отношения электрической или механической энергии, которая может быть преобразована. к полной энергии, запасенной от источника механической или электрической энергии для конкретного набора граничных условий.

electromechanical coupling coefficient

72 мода колебаний с захватом энергии: Мода колебаний, при которой энергия колебаний сосредоточена в определенной области вибратора.	trapped energy mode
Пьезоэлектрические фильтры	
73 пьезоэлектрический фильтр: Электрический частотный фильтр, имеющий в своем составе один или более пьезоэлектрических резонаторов.	piezoelectric filter
74 кварцевый фильтр: Пьезоэлектрический фильтр, имеющий в своем составе кварцевые резонаторы.	quartz fitter
75 пьезокристаллический фильтр: Пьезоэлектрический фильтр, имеющий в своем составе один или более пьезокристаллических резонаторов.	piezoelectric crystal filter
76 пьеэокерамический фильтр: Пьезоэлектрический фильтр, имеющий в своем составе пьезо керамические резонаторы.	piezoelectric ceramic filer
77 полосовой (пьезоэлектрический) фильтр: Пьезоэлектрический фильтр с одной полосой пропускания, расположенной между двумя заданными полосами задерживания.	band-pass filter
78 режекториый фильтр: Пьезоэлектрический фильтр с одной полосой задерживания. расположенной между двумя заданными полосами пропускания.	band-stop fitter
79 (пьезоэлектрический) фильтр верхних частот: Пьезоэлектрический фильтр с одной полосой пропускания выше частоты среза и полосой задерживания более низких частот.	high-pass filter
80 (пьезоэлектрический) фильтр нижних частот: Пьезоэлектрический фильтр с одной полосой пропускания ниже частоты среза и полосой задерживания более высоких частот.	low-pass filter
81 гребенчатый (пьезоэлектрический) фильтр: Пьезоэлектрический фильтр с двумя парами выводов, имеющий пять или более полос, из которых две или более являются полосами пропускания и две или более — полосами задерживания.	finger filter
82 сдвоенный монолитный фильтр: Пьезоэлектрический фильтр, образованный электрическим соединением не менее двух монолитных многовыводных резонаторов.	tandem monolithic filter
83 многовыводной монолитный резонатор: Пьезоэлектрический резонатор. в котором не менее двух механически связанных областей колебания на одном кристаллическом элементе.	monolithic multiple pole resonator
84 дискриминаторный пьезоэлектрический фильтр: Пьезоэлектрический фильтр, обеспечивающий на выходе напряжение постоянного тока, изменяющееся по величине и знаку в зависимости от частоты переменного напряжения. подаваемого на вход.	discriminator
85 пьезоэлектрический фильтр одной боковой полосы: Полосовой пьезоэлектрический фильтр, предназначенный для выделения верхней и нижней боковых полос спектра модулированного сигнала.	comb filter
86 дискретный (пьезоэлектрический) фильтр: Пьезоэлектрический фильтр, дискретные элементы которого имеют между собой гальваническую связь.	piezoelectric filter with discrete elements
87 однослойный (пьезоэлектрический) фильтр: Пьезоэлектрический фильтр с гальванической связью между резонаторами, размещенными на одной пьезоэлектрической подложке.	single-layer piezoelectric filter
88 монолитный (пьезоэлектрический) фильтр: Пьезоэлектрический фильтр с акустической связью между резонаторами, размещенными на одной пьезоэлектрической подложке.	monolithic piezoelectric fitter
89 гибридный (пьезоэлектрический) фильтр: Пьезоэлектрический фильтр, имеющий в своем составе дискретные элементы и элементы, нанесенные на одну или несколько диэлектрических подложек.	hybrid piezoelectric filter

90 интегральный (пьезоэлектрический) фильтр: Пьезоэлектрический фильтр, все элементы которого нанесены на диэлектрическую подложку.	integrated piezoelectric filter
91 (пьезоэлектрический) фильтр на поверхностных акустических волнах: Пьезоэлектрический фильтр, основанный на явлении избирательного приема и передачи бегущих вдоль поверхности пьезоэлектрической подложки акустических волн.	piezoelectric surface acoustic wave filter
92 уровень входного сигнала (пьезоэлектрического фильтра); ($/_{in}$). Значение мощности, напряжения или тока, подаваемое на пару входных выводов пьезоэлектрического фильтра.	input level
93 уровень выходного сигнала (пьезоэлектрического фильтра); *I* ($/_{ои(}$): Значение мощности, напряжения или тока, подаваемые на цепь нагрузки пьезоэлектрического фильтра.	output level
94 номинальный уровень сигнала (пьезоэлектрического фильтра); / ($/_{nom}$): Значение мощности, напряжения или тока, для которого указаны характеристики пьезоэлектрического фильтра.	nominal level
95 максимальный уровень сигнала (пьезоэлектрического фильтра); $/_{макс}$ ($/_{ma1}$): Значение мощности, напряжения или тока, при превышении которого могут произойти недопустимые искажения сигнала или необратимые изменения в пьезоэлектрическом фильтре.	maximum level
96 согласованная мощность (пьезоэлектрического фильтра): Максимальная мощность, которую можно получить от данного источника сигнала путем соответствующей регулировки импеданса нагрузки.	available power
97 входное полное сопротивление (пьезоэлектрического фильтра); Z_{ai} (Zj_n); Полное сопротивление пьезоэлектрического фильтра, ограниченное указанным сопротивлением нагрузки, представляемое для источника сигнала.	input impedance
98 выходное полное сопротивление (пьезоэлектрического фильтра); Z_{ewK} (Z_{aut}): Полное сопротивление пьезоэлектрического фильтра, представляемое для нагрузки, при подключении к источнику сигналов с заданным полным сопротивлением.	output impedance
99 входное нагрузочное полное сопротивление (пьезоэлектрического фильтра); $Z_{H\ вк}$ ($Z_{,ln}$): Полное сопротивление, на которое должен быть нагружен пьезоэлектрический фильтр со стороны источника сигнала.	input load impedance
100 выходное нагрузочное полное сопротивление (пьезоэлектрического фильтра); $Z_{H\ вы(}$ (Z^у,): Полное сопротивление нагрузки пьезоэлектрического фильтра.	output load impedance
101 частотная характеристика затухания (пьезоэлектрического фильтра): Графическое изображение или математическое описание зависимости затухания пьезоэлектрического фильтра от частоты.	attenuation characteristic

Примечание — Характеристики затухания пьезоэлектрических фильтров приведены в приложении Б.

102 вносимое затухание (пьезоэлектрического фильтра); $e_{ак}$ (*,): Логарифм отношения мощности, развиваемой источником сигнала на выходном нагрузочном сопротивлении без пьезоэлектрического фильтра, к мощности, развиваемой на том же сопротивлении после включения фильтра	insertion attenuation

авн“4|п-^-Нп;

а»н“ioig^—дБ,
чих

где P_0 — мощность, развиваемая источником сигнала на нагрузочном сопротивлении без пьезоэлектрического фильтра.

Примечание — Единицами затухания являются неперы (Нп) и децибелы (дБ). Нел еры определены на основе натуральных логарифмов, а децибелы — на основе десятичных логарифмов.

103 затухание передачи (пьезоэлектрического фильтра); $a_{пвр}$ (a,): Лога* рифм отношения напряжения на входном нагрузочном сопротивлении к на* пряжению, измеренному на выходном нагрузочном сопротивлении пьеэоэлек* тричесхого фильтра	transducer attenuation of a fitter

'-'сык Нп:

^=Р*20|в^=г-ДБ.

104 минимальное вносимое затухание в полосе пропускания (пьеэоэлек* трического фильтра); $a_{мин}$ (a_{min}): Наименьшее значение вносимою затуха* ния в пределах полосы пропускания пьезоэлектрического фильтра.	minimum insertion attenuation within pass band
105 частота минимального затухания (пьезоэлектрического фильтра) (Нрк. *Нуль характеристики затухания*); $Г_{мин}$ ($f_{m\|n}$): Частота пьезоэлектриче* ского фильтра, на которой вносимое затухание достигает минимума.	minimum attenuation frequency
106 максимальное вносимое затухание в полосе пропускания (пьезо* электрического фильтра); $a_{ыакс}$ ($e_{тах}$): Наибольшее значение из максимумов вносимого затухания в полосе пропускания, на частоте которого равна нулю первая производная вносимого затухания.	maximum insertion attenuation within pass band
107 неравномерность затухания в полосе пропускания (пьезоэлектриче* ского фильтра); Да (Да): Разность между максимальным и минимальным вносимым затуханием в полосе пропускания пьезоэлектрического фильтра	pass-band ripple

да - *а* - а
U8КС МИН

108 относительное затухание (пьезоэлектрического фильтра); $a_{отн}$ ($в,_{e1}$): Разность между затуханием на заданной частоте и минимальным вносимым затуханием в полосе пропускания пьезоэлектрического фильтра	relative attenuation

^OIH ˢ Д ■“ ®мии'

109 гарантированное затухание (пьезоэлектрического фильтра); $*_{гар}$ (a_{gar}): Затухание в полосе задерживания, установленное в технической документации на пьезоэлектрический фильтр.	guaranteed attenuation
110 затухание в побочной полосе пропускания [задерживания] (пьезоэлектрического фильтра); a_{nn} (a_{wa}): Затухание, имеющее место в полосе пропускания [задерживания] пьезоэлектрического фильтра, отличной от заданной.	unwanted response attenuation within pass band; unwanted response attenuation within stop band
111 нижний уровень относительного затухания (пьезоэлектрического фильтра); a_1 (a,): Уровень относительного затухания, определяющий полосу пропускания или задерживания пьезоэлектрического фильтра.	lower level of relative attenuation
112 верхний уровень относительного затухания (пьезоэлектрического фильтра); a_2 (a_2): Уровень относительного затухания, определяющий полосу задерживания или пропускания, по которому определяется коэффициент прямоугольноси пьезоэлектрического фильтра.	upper level of relative attenuation
113 полоса пропускания (пьезоэлектрического фильтра); Полоса частот, в которой относительное затухание пьезоэлектрического фильтра не более заданного значения.	pass band
114 полоса задерживания (пьезоэлектрического фильтра): Полоса частот, в которой относительное затухание пьезоэлектрического фильтра не менее заданного значения.	stop band
115 номинальная частота (пьезоэлектрического фильтра); $7_{МОМ}$ (f_{nom}): Частота. используемая для обозначения пьезоэлектрического фильтра.	nominal frequency

116 частота среза (пьезоэлектрического фильтра); f_c (f_c): Частота полосы пропускания (задерживания), на которой относительное затухание пьезоэлектрического фильтра достигает заданного значения.	cut-off frequency
117 ширина полосы пропускания (пьезоэлектрического фильтра): Интер* вал частот, внутри которого затухание пьезоэлектрического фильтра должно быть не более заданного значения.	pass bandwidth
118 ширина полосы задерживания (пьезоэлектрического фильтра): Ин* тервал частот, внутри которого относительное затухание пьезоэлектрического фильтра не менее заданного значения.	stop bandwidth
119 ширина полосы пропускания [задерживания] по нижнему уровню от* носительного затухания (пьезоэлектрического фильтра); А/, (Af,): Разность между верхней и нижней частотами среза по уровню a_1, определяющему полосу пропускания (задерживания].	pass-band width at the lower level of relative attenuation
120 ширина полосы пропускания (задерживания] по верхнему уровню относительного затухания (пьезоэлектрического фильтра); $\&/_2$ ($А/_2$): Р33' носгь между верхней и нижней частотами среза по уровню $э_2$. определяющему полосу пропускания [задерживания].	pass-band width at the upper level of relative attenuation
121 коэффициент прямоугольности (полосового [режекторного] фильтра); $К_{прф}$ (К); Отношение ширины полосы пропускания (задерживания] по уровню a_2 пьезоэлектрического фильтра к полосе пропускания [задерживания] по уровню *а.*	shape factor

K a^2
ПРФ M"-

122 средняя частота полосового фильтра *(средняя частота режвкторного фильтра):* $f_{ср}$ (f_m): Среднее геометрическое частот среза, ограничивающих одну полосу пропускания или одну полосу задержания.	mid-band frequency of a band-pass or band-stop filter

Примечание — На практике часто используют среднее арифметическое в качестве хорошего приближения к среднему геометрическому для пьезоэлектрических фильтров с относительно узкими полосами пропускания или полосами задержания.

123 относительное отклонение средней частоты; Отношение разности между средней частотой и заданной номинальной частотой к номинальной частоте	relative deviation mid-band frequency

c> ^co “ Сом
ягср------------ f------------
Wm

124 побочная полоса пропускания [задерживания] (пьезоэлектрического фильтра); $А/_{nn}$ ($Af_{w\#}$): Полоса пропускания [задерживания] пьезоэлектрического фильтра, отличная от заданной по месту расположения на частотной оси.	unwanted pass band; unwanted stop band
125 коэффициент передачи (пьезоэлектрического фильтра); $К_{лер}$ (К,): Отношение напряжения, измеренного на выходном нагрузочном сопротивлении пьезоэлектрического фильтра, к напряжению на входном нагрузочном сопротивлении	transmission coefficient
126 вносимый фазовый сдвиг (пьезоэлектрического фильтра); $ф_{ри}$ (*): Изменение фазы сигнала, вызванное включением пьезоэлектрического фильтра в схему передачи.	insertion phase shift

Примечание — Характеристика фазового сдвига представлена в приложении Б.

127 крутизна характеристики фазового сдвига (пьезоэлектрического фильтра); S. (S_): Отношение значения фазы к соответствующему значению приращения частоты пьезоэлектрического фильтра.	steepness of phase shift characteristic
128 неравномерность характеристики фазового сдвига (пьеэоэлектрического фильтра); Дф (Дф): Максимальное отклонение значения вносимой фазы в полосе пропускания пьезоэлектрического фильтра от значения вносимой фазы, выраженное линейной зависимостью.	ripple of phase shift characteristic
129 фазовая задержка (пьезоэлектрического фильтра); ($_3$(*d): Время, равное частному от деления вносимого фазового сдвига пьезоэлектрического фильтра, выраженного в радианах, на угловую частоту синусоидального сигнала где со — угловая частота синусоидального сигнала.	phase delay time
130 групповое время задержки (пьезоэлектрического фильтра); $Г_{„игр}$ (f_{dt}): Время распространения некоторой группы частот или волновой огибаю* щей в пьезоэлектрическом фильтре. Примечание — Для определенной частоты оно равно первой производной вносимого фазового сдвига в радианах по угловой частоте синусоидального сигнала.	envelope delay time
131 асимметрия характеристики затухания полосового (режекторного] фильтра; А (А): Относительная разность полос частот выше и ниже номинальной. измеренных по одному уровню затухания полосового [режекторного] фильтра, выраженная в процентах; А* 100. где £J\ — полоса частот выше номинальной частоты полосового [режекторного] фильтра: Aff—полоса частот ниже номинальной частоты полосового (режекторного] фильтра.	asymmetry of attenuation characteristic of band-pass filter; asymmetry of attenuation characteristic of band-stop filter
132 искажение характеристики группового времени задержки (пьезоэлектрического фильтра): Нежелательные изменения группового времени задержки сигнала пьезоэлектрического фильтра в виде зависимости от частоты.	response distortion of group delay time
133 модуль коэффициента отражения (пьезоэлектрического фильтра); $К_{4тр}$ ($К_г$): Безразмерная величина рассогласования между комплексными сопротивлениями источника и нагрузки пьезоэлектрического фильтра, определяемая выражением $K_{о'р}$ где $Z_м$ — полное сопротивление источника сигналов или его полное выходное сопротивление; $Z_В$ — полное сопротивление нагрузки сигналов или его полное входное сопротивление.	reflection coefficient modulus
134 обратное затухание (пьезоэлектрического фильтра): Величина, обратная модулю коэффициента отражения, обычно выраженная в децибелах.	return attenuation

135 асимметрия амплитудно-частотной характеристики дискриминаторного фильтра; $A_a(A_d)$: Относительная разность полос частот дискриминаторного фильтра, измеренная от точки перехода через нуль для одного значения выходного напряжения, выраженная в процентах:

asymmetry of amplitude-frequency characteristic of discriminator

$$_{д}\,Af^{л}{}_{д}.К\text{-}Чоо$$

где Af_x — разность частот от точки перехода через нуль до нижней точки заданного значения напряжения;

Af" —• разность частот от точки перехода через нуль до верхней точки заданного значения напряжения.

Примечание —Амплитудно-частотная характеристика дискриминаторного фигьтра приведена в приложении Б.

136 максимальная ширина полосы дискриминаторного фильтра: $дf_a$ *Ш*$_б$): Величина, равная разности между частотами двух максимумов характеристики дискриминаторного фильтра.

maximum discriminator bandwidth

137 ширина рабочей полосы дискриминаторного фильтра; ДГ (Af_{wd}): Разность частот верхнего и нижнего значений заданного напряжения на выходе дискриминаторного фильтра.

discriminator operating bandwidth

138 средняя крутизна характеристики дискриминаторного фильтра; $S_{ср}$ (S_m): Крутизна прямой, минимально отклоняющейся от измеренной характеристики дискриминаторного фильтра в рабочей полосе.

mean steepness of discriminator characteristic

139 дифференциальная крутизна характеристики дискриминаторного фильтра; S (S_d): Отношение приращения напряжения на выходе дискриминаторного фильтра к приращению частоты

differential steepness of discriminator characteristic

$$S = \frac{\Delta U}{\Delta f}.$$

140 нелинейность амплитудно-частотной характеристики дискриминаторного фильтра в рабочей полосе; Относительная разность между средней и максимальной дифференциальной крутизной в рабочей полосе дисхриминаторного фильтра, выраженная в процентах;

nonlinearity of amplitude-frequency response of discriminator within the operating band

$$\text{^H-}\frac{S_{ср}-S_{макс}}{«ср}\text{ioo-}$$

где $s_{МаКС}$ — максимальная дифференциальная крутизна характеристики дискриминаторного фильтра.

141 фаза преобразователя; Разность фаз между выходом фильтра с указанным сопротивлением нагрузки и источником, присоединенным к его входу.

transducer phase

142 иитермодуляционное искажение: Искажение сигнала в фильтре, являющееся следствием взаимодействия двух независимых входных сигналов.

intermodulation distortion

143 интермодуляциоиные составляющие: Нежелательные сигналы из-за взаимодействия независимых входных сигналов в пьезоэлектрическом фильтре.

intermodulation products

Примечания

1 Для двух сигналов с частотами /, и f_2 интермодуляциоиные составляющие будут равны <М Г, ± N $(_2)$ или {М f_2 ± N Г,>. где М. N - 1.2.3...

2 Интермодуляциоиные составляющие сигналов вне полосы пропускания называют внешней интермодуляцией. Составляющие интермодупяции в полове пропускания называют ингврмодуляцией полосы.

144 коэффициент иитермодуляции: Разница, выраженная в децибелах, между исходным выходным сигналом в полосе пропускания и уровнем составляющих интермодуляции.

intermodulation ratio

145 точка перехвата: Виртуальный уровень на выходе, когда исходный сигнал на выходе в полосе пропускания и составляющие ингермодуляции становятся одинаковыми, исходя из предположения, что уровень входного сигнала увеличивается.	intercept point
Кварцевые генераторы	
146 кварцевый генератор: Генератор переменного напряжения, стабилизирующим элементом частоты которого является кварцевый резонатор или льеэоэлемент.	crystal oscillator
147 простой кварцевый генератор; ГКП: Кварцевый генератор, не имеющий средств стабилизации температуры или термокомпенсации частоты, с температурно-частотной характеристикой, определяемой в основном используемым кварцевым резонатором.	simple packaged crystal oscillator; SPXO
148 гармониковый кварцевый генератор: Кварцевый генератор с порядком колебания кварцевого резонатора или пьезоэлеменга выше первого.	overtone crystal controlled oscillator
149 кварцевый генератор, управляемый напряжением; ГКУН: Кварцевый генератор, частоту которого можно изменять или модулировать в определенных пределах воздействием управляющего напряжения.	voltage controlled crystal oscillator; VCXO
150 термокомпенсированный кварцевый генератор; ГКТК: Кварцевый генератор. отклонение частоты которого в зависимости от температуры уменьшается с помощью схемы компенсации, вмонтированной в генератор.	temperature compensated crystal oscillator; TCXO
151 термостатированный кварцевый генератор; ГКТС: Кварцевый генератор. элементы электрической схемы которого полностью или частично помещены в термостат для уменьшения влияния температуры окружающей среды.	oven controlled crystal oscillator; OCXO
152 дискретный кварцевый генератор: Кварцевый генератор, кварцевый резонатор и другие элементы которого представляют собой дискретные элементы. имеющие гальванические связи.	crystal oscillator with discrete elements
153 интегральный кварцевый генератор: Кварцевый генератор, элементы схемы которого, за исключением активных элементов, выполнены на одной пьезоэлектрической подложке методом планарной технологии.	integrated crystal oscillator
154 гибридный кварцевый генератор: Кварцевый генератор, содержащий дискретные элементы и элементы, выполненные методом планарной технологии.	hybrid oscillator
155 тип кварцевого генератора: Конкретное сочетание конструкции кварцевого генератора и диапазона частот.	crystal oscillator type
156 номинальная частота (кварцевого генератора): Частота кварцевого генератора. устанавливаемая изготовителем или в нормативных документах.	nominal frequency
157 допускаемое отклонение частоты (кварцевого генератора): Максимальное отклонение частоты кварцевого генератора, работающего в заданных условиях, относительно номинальной частоты при воздействии различных дестабилизирующих факторов.	permissible frequency deviation
158 смещение частоты (кварцевого генератора): Положительная или отрицательная разность частот, которую следует прибавлять к указанной номинальной частоте генератора при настройке частоты генератора с учетом его работы в конкретных рабочих условиях с целью уменьшения до минимума его отклонения от номинальной частоты в указанном диапазоне рабочих условий.	frequency offset
159 рабочая частота (кварцевого генератора): Частота кварцевого генератора. измеренная в заданном рабочем режиме.	working frequency
160 точность настройки (кварцевого генератора) (Нрк. *погрешность на• стройки):* Максимальное отклонение рабочей частоты кварцевого генератора от номинальной при температуре настройки.	adjustment accuracy

161 частота настройки (кварцевого генератора): Частота, на которую должен быть настроек генератор при конкретном сочетании рабочих условий для того, чтобы выполнить требование к допуску по частоте в оговоренном диапазоне рабочих условий.	adjustment frequency
162 пределы подстройки частоты (кварцевого генератора): Диапазон, в котором можно изменить частоту генератора с помощью какого-либо регулируемого элемента.	frequency adjustment range
Примечание — Подстройку частоты проводят в целях: а) установки частоты на хонкретное значение: б) корректировки частоты генератора до заданного значения после отклонения а результате или других изменившихся условий.	
163 температура настройки (кварцевого генератора): Температура, при которой в процессе изготовления устанавливается или подстраивается рабочая частота кварцевого генератора.	adjustment temperature
164 интервал температур хранения: Разница между максимальной и минимальной температурами корпуса, при которой кварцевый генератор можно хранить без разрушения и ухудшения его рабочих характеристик.	storage temperature range
165 интервал рабочих температур (кварцевого генератора): Интервал температур. е котором параметры кварцевого генератора должны оставаться в пределах норм, установленных в нормативно-технической документации.	operating temperature range
166 интервал температур работоспособности (кварцевого генератора): Интервал температур, а котором генератор имеет напряжение на выходе е пределах установленных допусков по частоте, уровню, форме сигнала.	operable temperature range
167 опорная температура: Температура, при которой измеряют конкретные параметры рабочей характеристики генератора.	reference temperature
168 температура в опорной точке: Температура, измеряемая е указанной опорной точке на генераторе.	reference point temperature
169 температурная стабильность частоты перехода: Временная характеристика частоты генератора при изменении температуры среды от одной указанной температуры до другой с указанной скоростью.	thermal transient frequency stability
170 время стабилизации (кварцевого генератора): Время, измеренное с момента первоначальной подачи мощности, необходимой для работы кварцевого генератора, до момента установления стабильных колебаний с оговоренной точностью.	stabilization time
171 нестабильность частоты кварцевого генератора от напряжения питания: Относительное изменение выходной частоты генератора, вызванное изменением напряжения питания при неизменных других параметрах.	frequency coefficient; voltage coefficient
Примечание — Для генераторов, регулируемых температурой ГКТС. может проходить значительное время перед тем. как произойдет полное изменение напряжения питания, поскольку температура нагрева может медленно меняться из-за ухода напряжения.	
172 нестабильность частоты кварцевого генератора от нагрузки: Относительное изменение рабочей частоты кварцевого генератора, вызванное изменением сопротивления нагрузки, измеряемое в заданном рабочем режиме.	load coefficient
173 температурный коэффициент частоты (кварцевого генератора): Отношение производной частоты по температуре при заданной температуре к рабочей частоте кварцевого генератора.	temperature coefficient of frequency
174 температурно-частотная характеристика (кварцевого генератора): Зависимость рабочей частоты кварцевого генератора от окружающей температуры.	temperature-frequency response

175 долговременная стабильность частоты *{старение частоты):* Изменение рабочей частоты генератора за заданный интервал времени, происходящее в заданном режиме и вызванное необратимыми изменениями, происходящими в элементах кварцевого генератора. — long-term frequency stability

176 кратковременная стабильность частоты: Случайные изменения частоты кварцевого генератора в течение коротких интервалов времени. — short-term frequency stability

177 дисперсия Аллана: Мера случайных отклонений частоты генератора от среднего значения во временной области — Allan variance of fractional frequency fluctuation

^·(T)s_Ly (WVijl
'M-l£ 2

где Y_k — среднее относительное отклонение частоты, полученное последоеа*тельно без систематических перерывов между измерениями:
т — время, е течение которого усредняются измерения;
M — число измерений.

178 среднее квадратическое изменение частоты: Мера кратковременной стабильности частоты генератора во временной области, основанная на статистических свойствах рада измерений частоты — r.m.s fractional frequency fluctuation

$$\frac{\Delta F}{F_0}(\tau)_{cp} \quad u\,1 \quad \mathrm{Wri})?(v*'''v*>2 \quad |1/2 \quad \left[\sigma_y^2(\tau)\right]^{1/2}.$$

179 фазовый шум: Мера области частот кратковременной стабильности частоты генератора, обычно выражаемая в виде спектральной плотности мощности изменений фазы — phase noise

<p(f) = 2it*Ft* - 2*F<jf.

180 спектральная частота: Мера стабильности частоты в определенном интервале частот, представляемая в виде спектра мощности боковой частоты сигнала, выражаемая в децибелах, относительно полной мощности сигнала полосы частот, выражаемых в герцах. — spectral purity

181 модуляционная характеристика (кварцевого генератора): Зависимость рабочей частоты кварцевого генератора от факторов управления. — modulation characteristic

182 нелинейность модуляционной характеристики кварцевого генератора: Отношение отклонения допустимой линейной модуляционной характеристики к полному изменению частоты, выражаемое в процентах. — modulation distortion linearity

183 гармонические искажения: Нелинейные искажения, характеризуемые генерированием нежелательных спектральных составляющих, гармонически связанных с желаемой частотой сигнала. — harmonic distortion

184 паразитные колебания: Напряжения определенных частот, появляющихся на выходе кварцевого генератора и не являющихся гармоническими составляющими напряжения рабочей частоты. — spurious oscillation

Алфавитный указатель терминов на русском языке

Алфавитный указатель терминов на английском языке

Алфавитный указатель отечественных буквенных обозначений

латинский алфавит

Алфавитный указатель международных буквенных обозначений

латинский алфавит

Электротехническая библиотека Elec.ru

Приложение А
(справочное)

Эквивалентные схемы пьезоэлектрического резонатора

А.1 Эквивалентная электрическая схема пьезоэлектрического резонатора представлена на рисунке А.1.

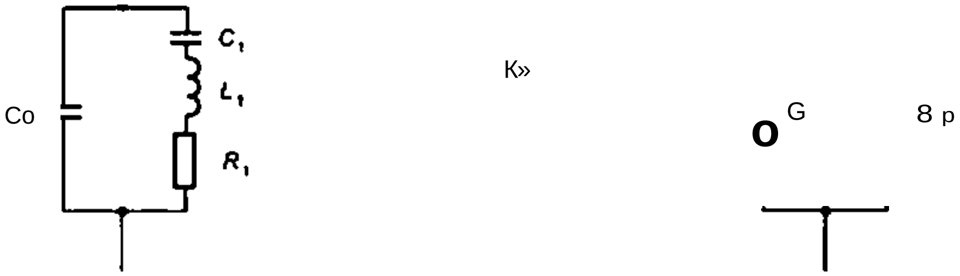


Рисунок А.1

$R_{\%}$ — эквивалентное последовательное сопротивление пьезоэлектрического резонатора.
$X_{\%}$ — эквивалентное последовательное реактивное сопротивление пьезоэлектрического резонатора:
G_p — эквивалентная параллельная проводимость пьезоэлектрического резонатора:
вр — эквивалентная параллельная реактивная проводимость пьезоэлектрического резонатора.

А. 2 Эквивалентная электрическая схема гьезо электрического резонатора с нагрузочной емкостью C_L представлена на рисунке А.2.

Рисунок А.2

А.3 Расчет основных электрических параметров схемы, приведенной на рисунке А.2. производится по формулам:

$$Co+C_t \qquad (А.1)$$

$$L_1\left(1+\frac{C_0}{C_L}\right)^2. \qquad (А.2)$$

$$C, = C, \qquad (АЛ)$$

$$1+5й. \quad 1+\frac{C,}{Cл+C)}$$
$$Cl$$

$$= R_1\left(1+\frac{C_0}{C_L}\right)^2. \qquad (А.4)$$

Приложение Б
(справочное)

Характеристики пьезоэлектрических фильтров

Б.1. Характеристики затухания пьезоэлектрических фильтров представлены на рисунках Б.1 — Б.5.

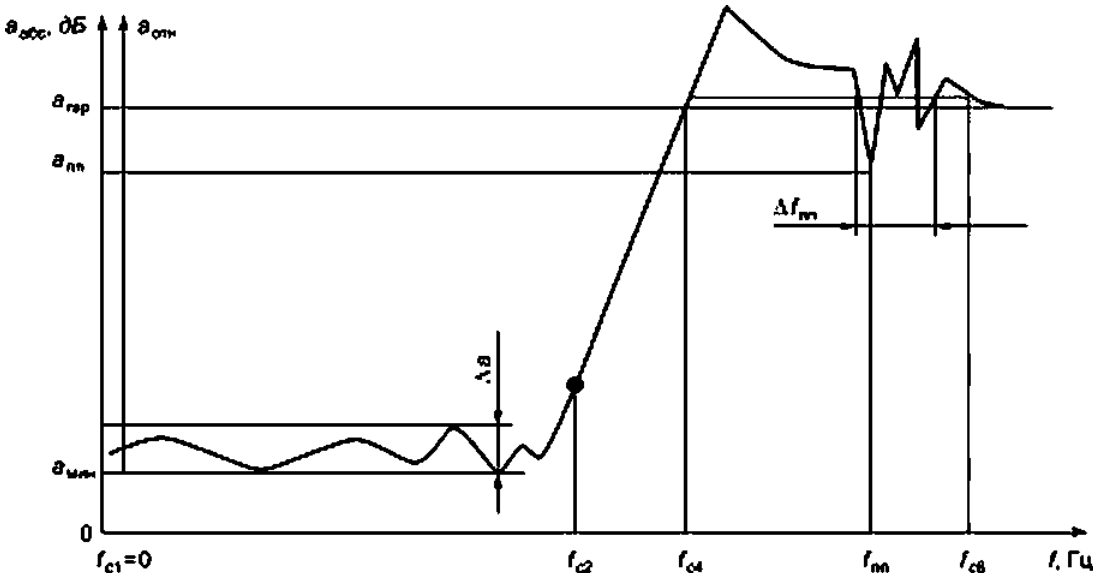


Рисунок Б.1 — Фильтр нижних частот

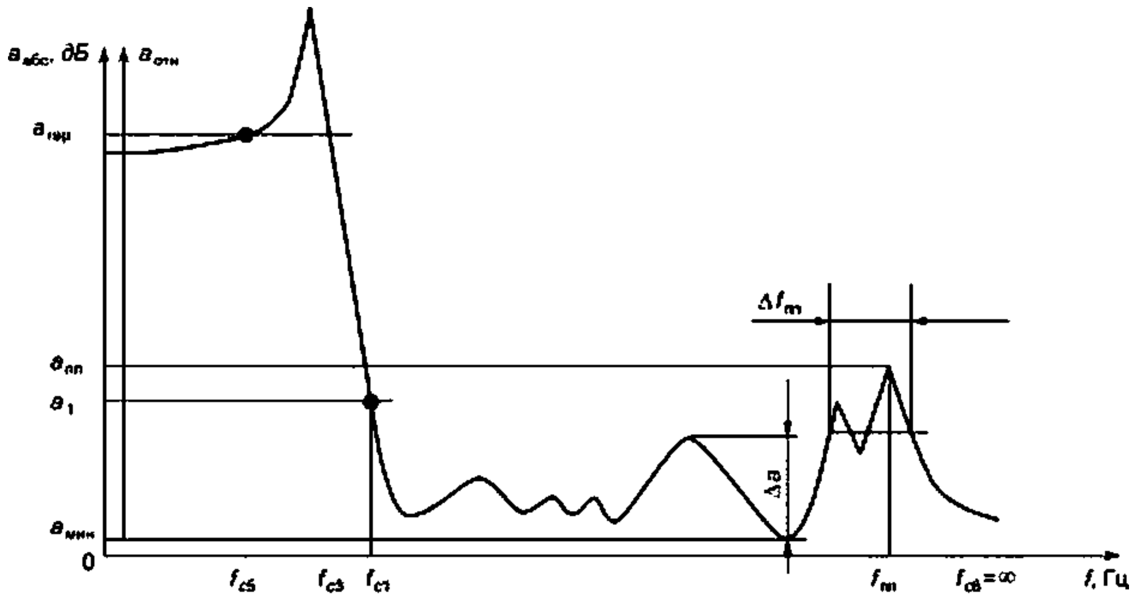


Рисунок Б.2 — Фильтр верхних частот

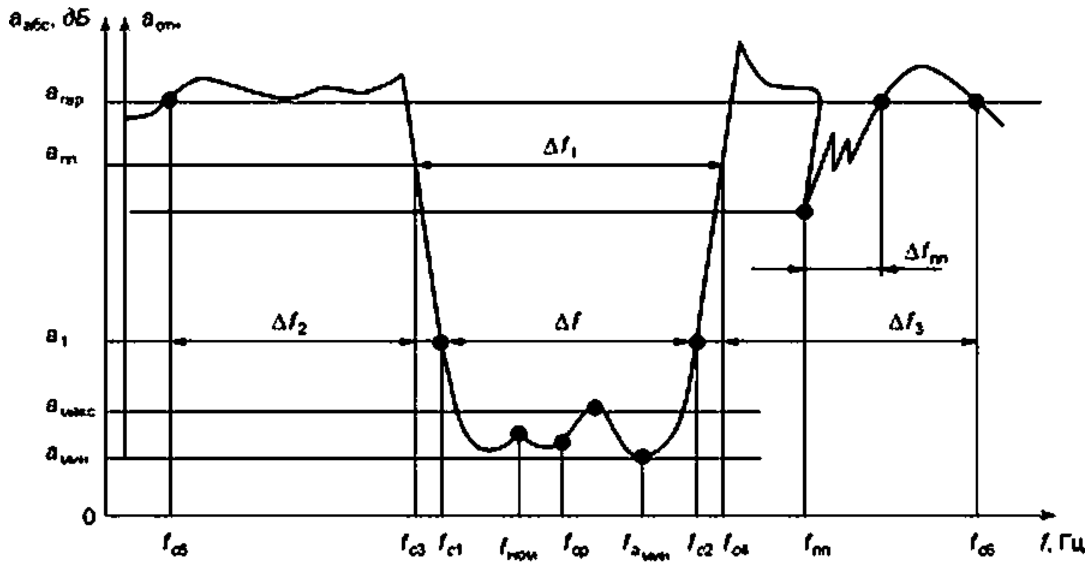


Рисунок Б.3 — Полосовой фильтр

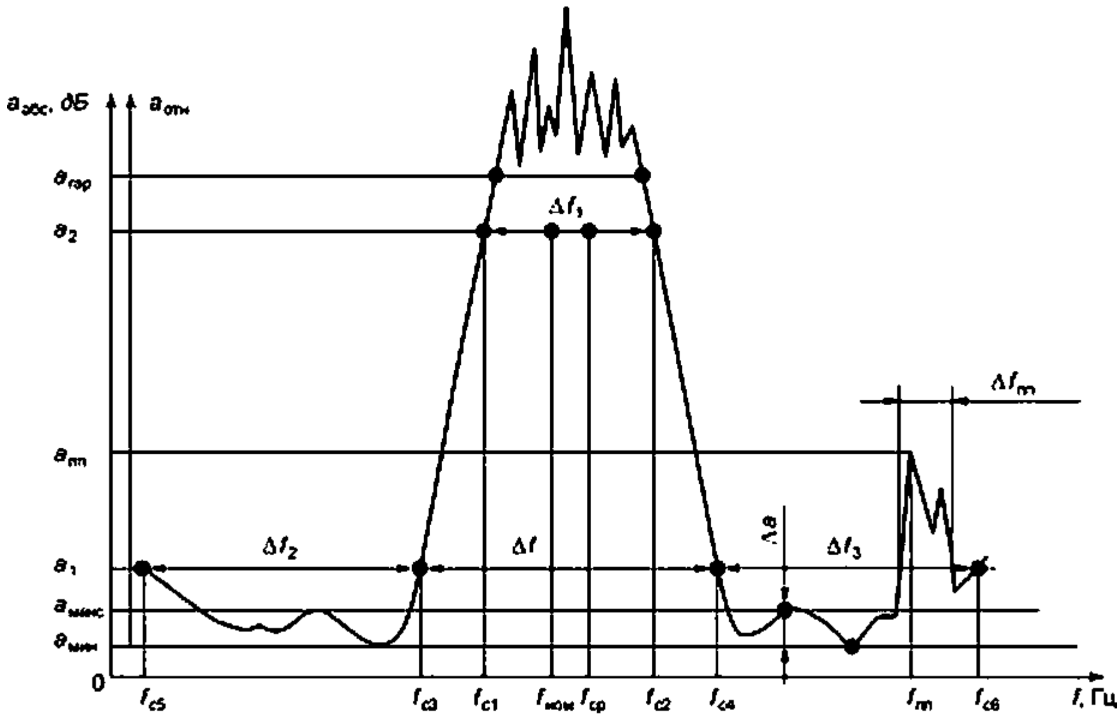
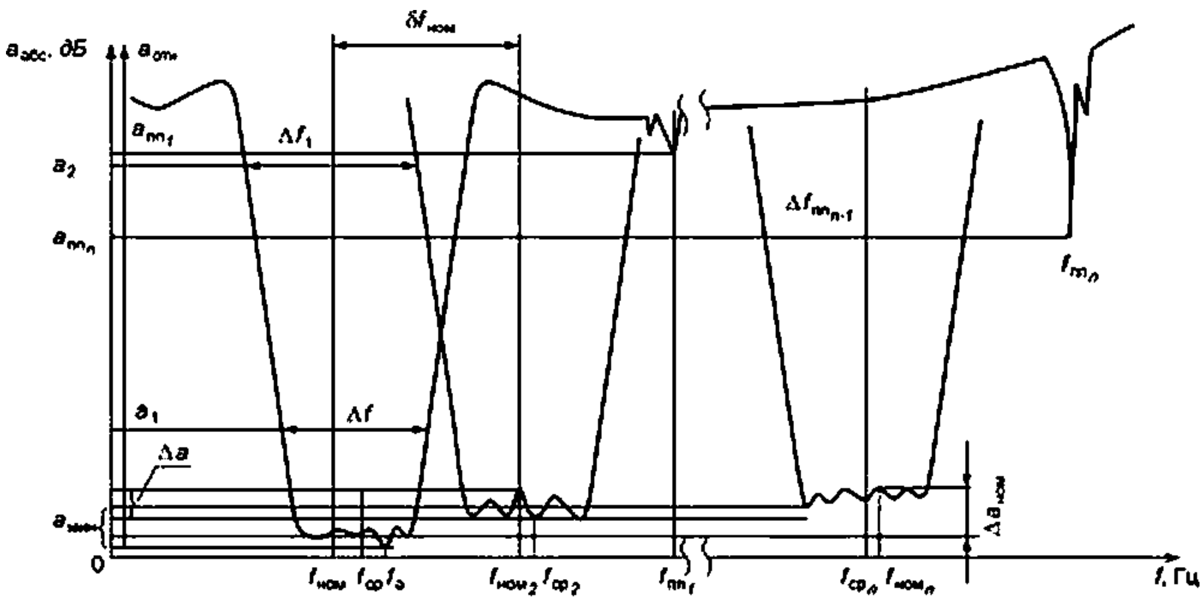


Рисунок Б.4 — Режекторный фильтр



$f_{ном_n} = \varphi(\delta f_{ном})$, $f_{пп1.n} \neq nf_{ном} \pm \Delta$, где Δ — некоторая полоса частот

Рисунок Б.5 — Гребенка фильтров

Б.2. Характеристика фазового сдвига пьезоэлектрического фильтра представлена на рисунке Б.6.

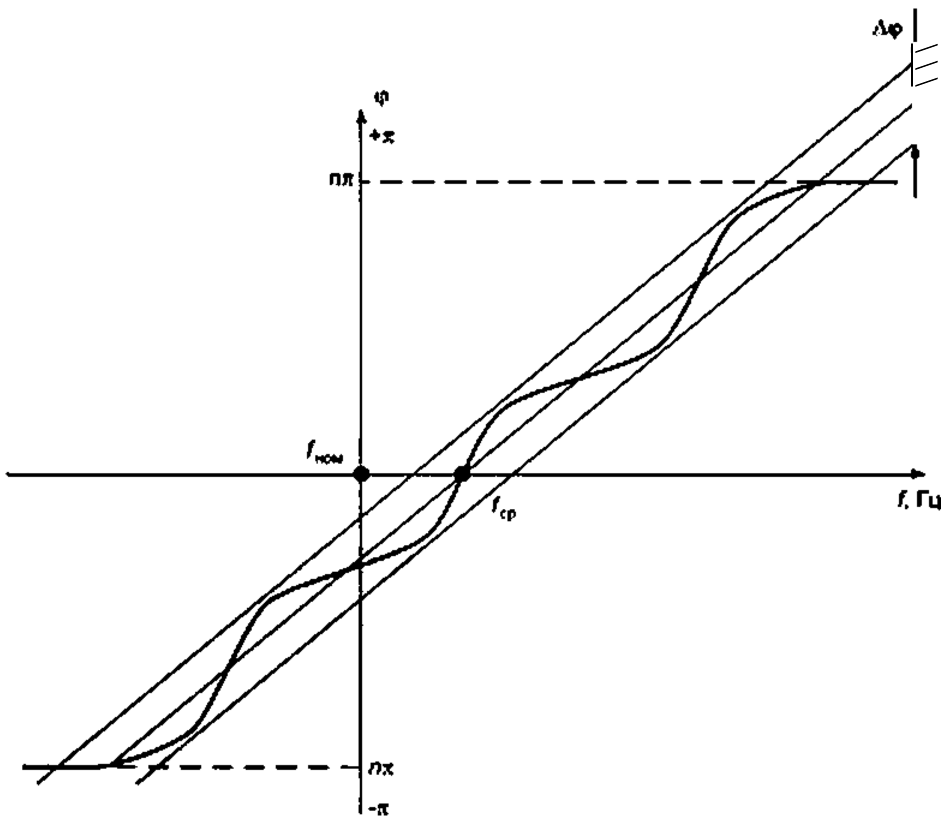


Рисунок Б.6

Б.3 Амплитудно-частотные характеристики дискриминэторного фильтра представлены на рисунках Б.7. Б.8.

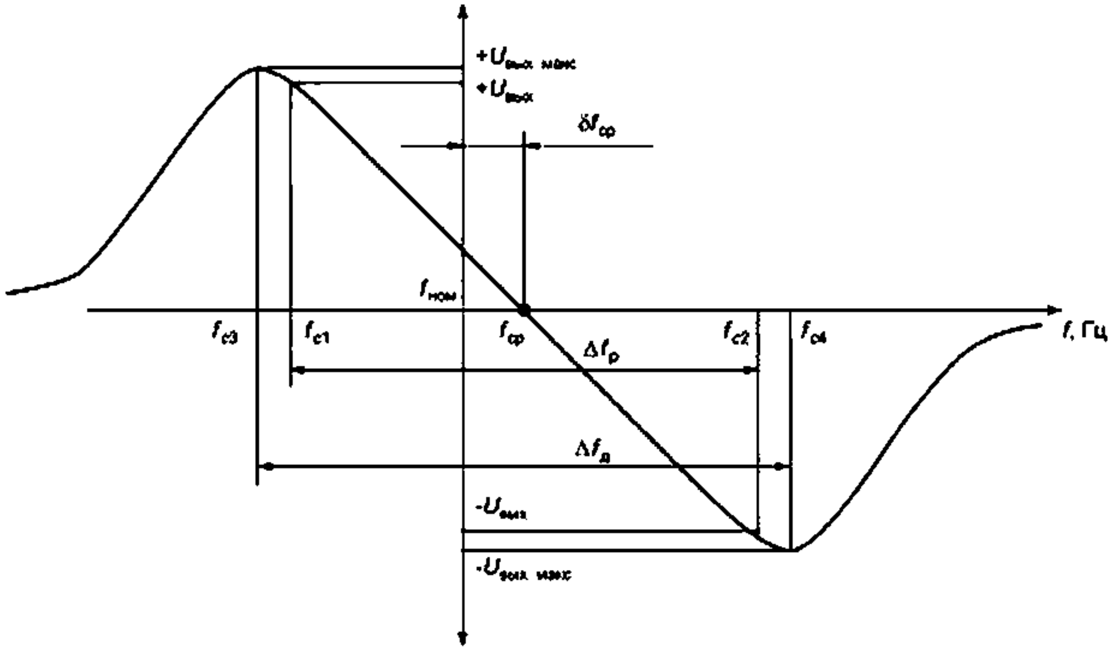


Рисунок Б.7

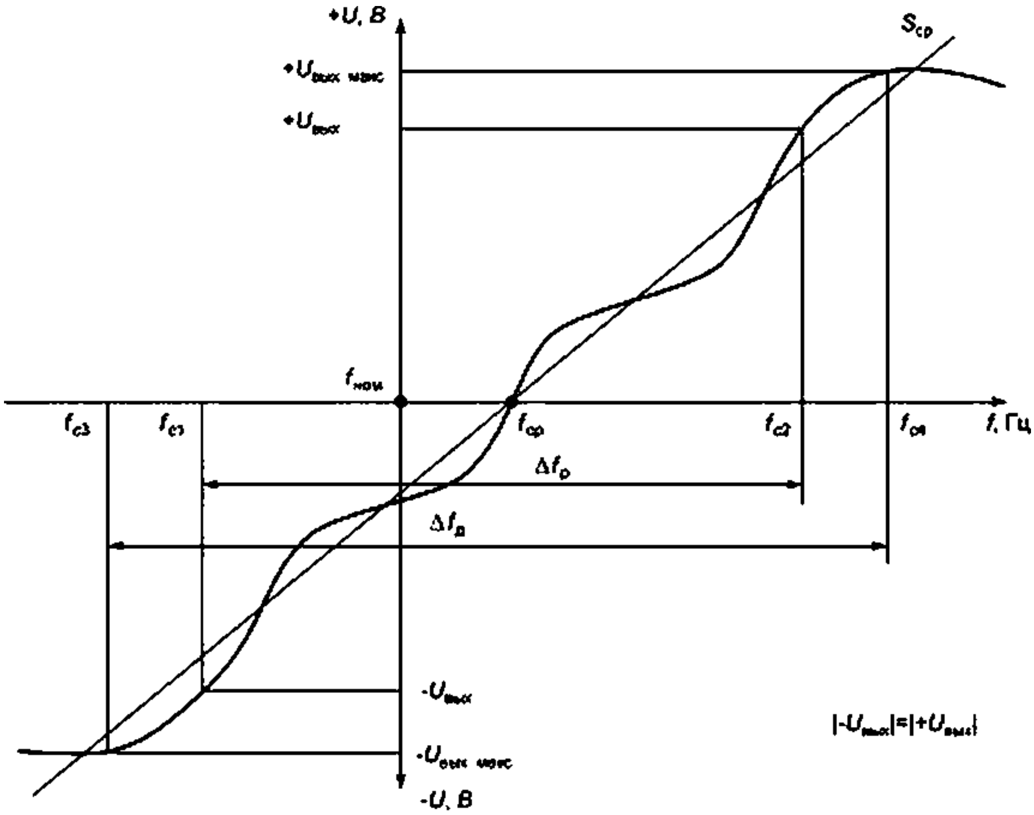


Рисунок Б.8

УДК 001.4: 621.389:006.354 ОКС 01.040.31
31.140

Ключевые слова: пьезоэлектрические приборы, термины, определения

Электротехническая библиотека Elec.ru

БЗ 3—2017/31

Редактор *Я. В. Кожэринова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *ИА. Королева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 07.04.2017. Подписано о печать 02.052017 Формат 60«в4*/$_{в}$. Гарнитура Ариал.
Уел. пом. л. 5.12. Уч.-иад. л. 03. Тираж 32 экз Зак. 693.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП кСТАНДАРТИНФОРМ». >23995 Москва. Гранатный пер.. 4.
www.goslmfo.ru mfo@gostinfo.ru