



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
СТАНДАРТОВ, МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
СССР

2/13
11/11-69

ИНСТРУКЦИЯ 207—63

ПО ПОВЕРКЕ КВАРЦЕВЫХ КАЛИБРАТОРОВ
ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИИ

Издание официальное



ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
МОСКВА—1963

Читинская государственная Кон. Рольная
лаборатория по измерительной технике
Чита 2-я № 8/10 тел. 25-41

ИНСТРУКЦИЯ 207—63

ПО ПОВЕРКЕ КВАРЦЕВЫХ КАЛИБРАТОРОВ ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИИ

Инструкция разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений взамен инструкции 207—54; утверждена Государственным комитетом стандартов, мер и измерительных приборов СССР 8 августа 1963 г. и введена в действие 1 февраля 1964 г.

Инструкция устанавливает методы и средства поверки вновь изготовляемых, выпускаемых из ремонта и находящихся в эксплуатации кварцевых калибраторов типов КК-1, КК-3, КК-4, КК-5 и КК-6 и других, подобных им по диапазону частот и точности приборов.

Соблюдение инструкции обязательно для всех организаций и предприятий, проводящих поверку этих приборов.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО

1. Кварцевые калибраторы предназначены для поверки и градуировки мер частоты и частотоизмерительных приборов.
2. Кварцевый калибратор представляет собой генератор электрических колебаний, стабилизированный по частоте кварцевым элементом, с кристаллическим или ламповым детектором, позволяющим прослушивать частоту биений между основной частотой или ее гармониками и частотой поверяемого прибора. Кварцевый калибратор может содержать один или два кварцевых генератора с основными частотами, находящимися в кратном отношении.
3. Кварцевые калибраторы типов КК-1 и КК-3 имеют по два кварцевых элемента с основными частотами 100 и 1000 кГц. Кварцевые калибраторы типов КК-4, КК-5 и КК-6 имеют по два кварцевых элемента с основными частотами 125 и 1250 кГц.
4. Правила пользования кварцевыми калибраторами различных типов устанавливаются инструкциями или описаниями заводов-изготовителей.

II. ОПЕРАЦИИ, ПРОИЗВОДИМЫЕ ПРИ ПОВЕРКЕ, И ПРИМЕНЯЕМЫЕ СРЕДСТВА

5. Поверка состоит в определении погрешности частоты колебаний кварцевого генератора калибратора и проверки наличия калибрационных точек.

6. На проверку кварцевый калибратор должен представляться с полным комплектом документации: описанием или инструкцией и формуляром или паспортом.

7. Перед проверкой проводится внешний осмотр кварцевого калибратора и устанавливается его исправность. Прибор не должен иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его работу.

8. Установление исправности кварцевого калибратора состоит в проверке наличия генерации электрических колебаний кварцевых генераторов на основных частотах кварцевых элементов и в проверке работы детектора прослушиваемым гармоник от основной частоты.

9. Для восстановления исправности необходимым генератор типа ГСС-6 или волномер типа ВГ-526.

10. Наличие генерации электрических колебаний кварцевым калибратором может быть проверено одним из следующих способов:

а) напряжение с частотой, близкой к основной частоте кварцевого генератора, с выхода генератора типа ГСС-6 подать на вход кварцевого калибратора и изменить его частоту до получения нулевых биений, прослушиваемых в телефонах, подключенных к соответствующим гнездам кварцевого калибратора;

б) клемму С кварцевого калибратора соединить со входом гетеродинного частотомера и при разных положениях тумблера проконтролировать основные частоты кварцевого калибратора.

11. Работа детектора может быть проверена одним из следующих способов:

а) напряжение от генератора типа ГСС-6 подать на вход кварцевого калибратора через клемму С и, изменяя частоту генератора, прослушать биения гармоник от основных частот кварцевых калибраторов (100 и 1000 кгц или 125 и 1250 кгц) с частотой ГСС-6;

б) клемму С кварцевого калибратора соединить со входом гетеродинного частотомера и измерить частоты наивысших гармоник.

Исправный кварцевый калибратор должен обеспечивать наличие гармоник в соответствии с данными табл. 1.

Таблица 1

Наименование прибора	1-я основная частота, Мгц		2-я основная частота, Мгц	
	Номер гармоники	Частота гармоник, Мгц	Номер гармоники	Частота гармоник, Мгц
КК-1	100	10	1,0	20
КК-3	100	10	1,0	20
КК-4	80	10	1,25	16
КК-5	80	10	1,25	16
КК-6	80	10	1,25	16

12. Малое число прослушиваемых гармоник или малый уровень громкости свидетельствует о неисправности кварцевого генератора. Отсутствие слышимости в телефонах на выходе калибратора свидетельствует о неисправности детектора. В обоих случаях кварцевый калибратор бракуют.

13. Проверка кварцевых калибраторов может проводиться:

а) по частотам от образцовых генераторов, погрешность которых не превышает $\pm 0,015\%$, а для калибраторов КК-6 не превышает $\pm 0,003\%$;

б) по образцовым частотам, передаваемым через радиостанции; в) электронно-счетным или гетеродинным частотомером, имеющим погрешность не более $+0,015\%$, а для калибраторов КК-6 не более $\pm 0,003\%$;

г) с помощью широкодиапазонной частотоизмерительной установки типа «Авангард».

14. При проверке по частоте от образцового генератора необходима следующая аппаратура: вспомогательный гетеродинный частотомер с кратковременной нестабильностью частоты, по крайней мере, в три раза меньшей допустимой погрешности частоты проверяемого кварцевого калибратора или коротковолновый радиоприемник; генератор звуковой частоты и осциллограф.

15. При проверке по образцовым частотам, передаваемым через коротковолновые радиостанции, необходима следующая аппаратура: коротковолновый радиоприемник с чувствительностью, обеспечивающей уверенный прием образцовой частоты; генератор звуковых частот; осциллограф.

16. При проверке по образцовым частотам, передаваемым через длинноволновые радиостанции (100 или 200 кгц), необходимо дополнительно к аппаратуре, перечисленной в п. 15, добавить приемник прямого усиления для приема образцовых частот.

17. При проверке с помощью электронно-счетного частотомера необходим генератор стандартных сигналов. При проверке калибраторов гетеродинным частотомером с погрешностью $0,015\%$, а также калибратора КК-6 дополнительная аппаратура не требуется.

Также не требуется дополнительная аппаратура при проверке по широкодиапазонной частотоизмерительной установке типа «Авангард».

18. Кроме указанной аппаратуры, при всех способах проверки необходимы: термометр лабораторный с пределами измерений от 10 до 40°C и вольтметр для установки напряжения питания проверяемого кварцевого калибратора.

19. Аппаратура должна быть включена до проверки за время, необходимое для ее самопрогрева.

III. ПОВЕРКА

Проверка по частоте образцового генератора

20. Для определения погрешности частоты кварцевого калибратора аппаратуру следует включать в соответствии с блок-схемой;

показанной на рис. 1. Напряжение от образцового генератора и поверяемого кварцевого калибратора следует поочередно подавать на вход вспомогательного гетеродинного частотомера.

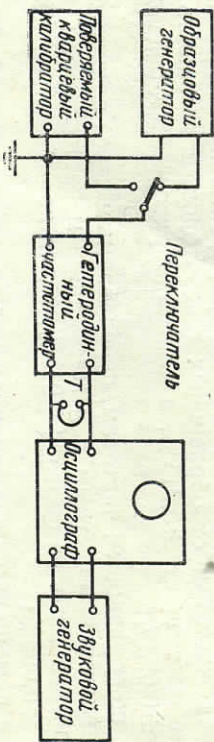


Рис. 1

Напряжение разностной частоты с выхода вспомогательного гетеродинного частотомера следует поочередно подавать на усилитель вертикального отклонения осциллографа, а напряжение от генератора звуковых частот — на усилитель горизонтального отклонения.

21. Определить погрешность частоты кварцевого генератора следует в следующем порядке:

- а) подать на вход вспомогательного гетеродинного частотомера напряжение от образцового генератора и установить частоту звукового генератора приблизительно 1000 гц;
- б) частоту вспомогательного частотомера установить ниже соответствующей гармонике образцовой частоты так, чтобы на экране осциллографа получить эллипс. Остановка эллипса осуществляется изменением частоты генератора звуковых частот при помощи ручки основной шкалы;
- в) переключить вход вспомогательного частотомера на выход кварцевого калибратора. Вращением ручки шкалы расстройки генератора звуковых частот добиться остановки эллипса на экране осциллографа;
- г) отсчитать по шкале расстройки величину F и вычислить погрешность частоты кварцевого генератора по формуле

$$\gamma_0 = \frac{F}{f_{\text{хном}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $f_{\text{хном}}$ — номинальное значение частоты кварцевого генератора;
 l — номер используемой гармоники частоты поверяемого калибратора;
 γ_0 — погрешность частоты кварцевого калибратора в %.

22. В случае использования коротковолнового радиоприемника аппаратуру следует включить в соответствии с блок-схемой, показанной на рис. 2.

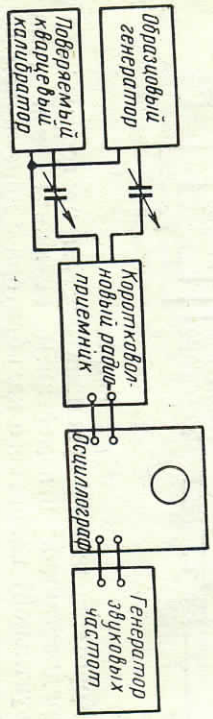


Рис. 2

23. Определить погрешность частоты кварцевого калибратора следует в таком порядке:

- а) на вход радиоприемника подать напряжение от образцового и поверяемого генераторов. Приемник настроить на частоту, при которой выполняются равенство:

$$f_{\text{шт}} = n f_{\text{хном}} = k f_{\text{обр}}, \quad (2)$$

- где $f_{\text{шт}}$ — частота настройки радиоприемника;
 n — номер гармоники от номинального значения частоты кварцевого элемента калибратора;
 k — номер гармоники от номинального значения частоты образцового генератора;
 $f_{\text{хном}}$ — номинальное значение измеряемой частоты кварцевого калибратора;
 $f_{\text{обр}}$ — значение основной частоты образцового генератора;
 б) напряжение с выхода приемника подать на усилитель вертикального отклонения осциллографа;
 в) на усилитель горизонтального отклонения подать напряжение от генератора звуковых частот;
 г) изменением частоты генератора звуковых частот остановить эллипс;
 д) по его шкале отсчитать величину F и вычислить погрешность частоты кварцевого генератора по формуле

$$\gamma_0 = \frac{(n f_{\text{хном}} - k f_{\text{обр}}) \cdot 100}{k f_{\text{обр}}} = \frac{F \cdot 100}{k f_{\text{обр}}}, \quad (3)$$

где γ_0 — относительная погрешность кварцевого калибратора в %.

Проверка по образцовым частотам, передаваемым через коротковолновые радиостанции

24. Для определения погрешности частоты кварцевого калибратора по высоким образцовым частотам 5; 10 и 15 Мгц, передаваемым радиостанциями, аппаратура включается в соответствии с блок-схемой, показанной на рис. 3.

Читательская Государственная конструкторская лаборатория по измерительной технике
 улица 2-я № 10 тел. 25-41

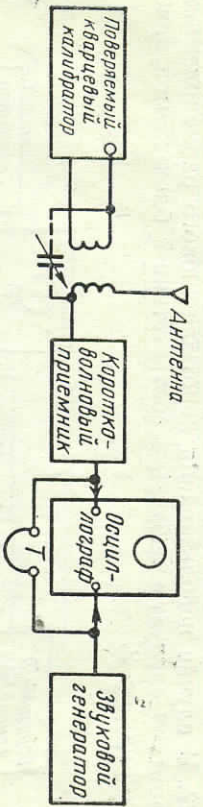


Рис. 3

25. Коротковолновый приемник следует настроить на одну из частот радиостанций* и изменитьм величину связи (емкостной или индуктивной) кварцевого калибратора с приемником добиться прослушивания в телефонах биений поочередно с каждой частотой кварцевого калибратора (четкостью и чистота биений в значительной степени определяется коэффициентом связи).

Подвести к усилителю горизонтального отклонения осциллографа напряжение с выхода приемника и к усилителю вертикального отклонения — напряжение от звукового генератора. Изменением частоты звукового генератора добиться нулевых биений, т. е. остановить на экране осциллографа фигуру Лиссажу — эллипс.

26. Напряжения с выхода приемника и от звукового генератора могут быть поданы на телефоны и тогда совпадение частоты звукового генератора с разностной частотой может фиксироваться по нулевым биениям в телефонах. Величину разностной частоты F отсчитать по шкале звукового генератора и рассчитать погрешность частоты кварцевого калибратора по следующей формуле:

$$\gamma_0 = \pm \frac{F \cdot 100}{f_{\text{хном}}} = \pm \frac{F \cdot 100}{f_{\text{шт}}}, \% \quad (4)$$

где F — значение частоты, отсчитанное по шкале звукового генератора;

$f_{\text{хном}}$ — номинальное значение основной частоты поверяемого кварцевого генератора;

n — номер гармоники основной частоты кварцевого генератора.

Например, при $f_{\text{хном}} = 125 \text{ кГц}$ и $f_{\text{обр}} = 5 \text{ МГц}$ сравнение ведется на сороковой гармонике $n = 40$.

Выбор гармоник приведен в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п.	Тип кварцевого калибратора	Основная частота калибратора, кГц	Номер гармоники	Частота синхронизации или настройки приемника, кГц	Допустимые отклонения от номинального значения частоты гармоник	
					кГц	%
1	КК-1	100	50	5000	± 2500	0,05
2	КК-3	1030	5	5000	± 2500	0,05
3	КК-4	125	40	5000	± 2500	0,05
4	КК-5	1250	4	5000	± 2500	0,05
5	КК-6	125	40	5000	± 500	0,01
		1250	4	5000	± 500	0,01

* Расписание передач образцовых частот высылает ВНИИФРИ.

Проверка по образцовым частотам, передаваемым через длинноволновые радиостанции

27. Для определения погрешности частоты кварцевого калибратора по низким образцовым частотам, передаваемым длинноволновыми радиостанциями, аппаратура включается в соответствии с блок-схемой, показанной на рис. 4.

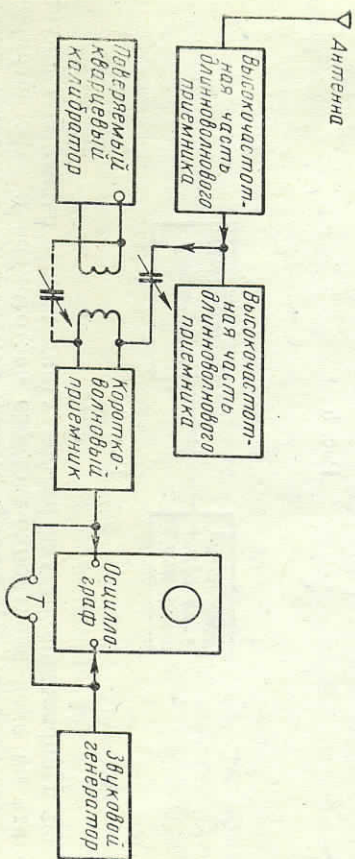


Рис. 4

28. Коротковолновый приемник настраивается на частоту одной гармоник образцовой частоты, принятой на длинноволновый приемник, и частоты поверяемого генератора так, чтобы

$$f_{\text{шт}} = n f_{\text{хном}} = k f_{\text{обр}}, \quad (5)$$

где k — номер гармоники от образцовой частоты, принятой на длинноволновый приемник прямого усугления.

Дальнейший порядок проверки остается тот же, что и в п. 23.

Погрешность частоты кварцевого калибратора рассчитывается по формуле

$$\gamma_0 = \frac{F \cdot 100}{k f_{\text{обр}}} = \frac{F \cdot 100}{n f_{\text{хном}}}, \% \quad (6)$$

Например, при проверке частоты кварцевого калибратора по $f_{\text{обр}} = 100 \text{ кГц}$:

$$f_{\text{хном}} = 125 \text{ кГц}; \quad n = 8; \quad k = 10; \quad f_{\text{шт}} = 1000 \text{ кГц}; \\ f_{\text{хном}} = 1250 \text{ кГц}; \quad n = 4; \quad k = 50; \quad f_{\text{шт}} = 5000 \text{ кГц};$$

Проверка с помощью электронно-счетного частотомера

29. Для определения погрешности частоты кварцевого калибратора измерением частоты колебаний кварцевого генератора элек-

тронно-счетным или гетеродинным частотомером аппарата включается в соответствии с блок-схемой, показанной на рис. 5 и 6.

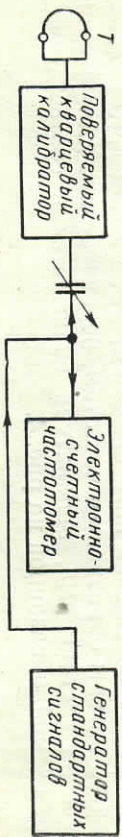


Рис. 5



Рис. 6

30. Напряжение от генератора стандартных сигналов следует подать на вход электронно-счетного частотомера и зарегистрировать его частоту. Интервал между измерениями должен быть не больше нескольких секунд. Через емкость связи это же напряжение следует подвести к клемме от проверяемого кварцевого калибратора и изменением частоты генератора стандартных сигналов получить нулевые биения с частотой кварцевого генератора калибратора. В момент получения нулевых биений зарегистрировать значение частоты генератора стандартных сигналов на циферблате электронно-счетного частотомера и рассчитать погрешность частоты кварцевого генератора калибратора по следующей формуле:

$$\gamma_0 = \left(\frac{f_{\text{счет}}}{f_{\text{ном}}} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $f_{\text{счет}}$ — значение частоты генератора стандартных сигналов, зарегистрированное на электронно-счетном частотомере.

Например, при проверке частоты кварцевого калибратора с допустимой погрешностью 0,03%, когда $f_{\text{ном}} = 125 \text{ кГц}$, $n = 2$, допустимое отклонение действительного значения частоты $f_{\text{мах}} = 250125 \text{ Гц}$, $f_{\text{мин}} = 249875$; при проверке кварцевого калибратора с допустимой погрешностью 0,01% $f_{\text{мах}} = 250025 \text{ Гц}$, $f_{\text{мин}} = 249975 \text{ Гц}$. Соответственно при $f_{\text{ном}} = 1250 \text{ кГц}$ допустимое отклонение действительного значения частоты $f_{\text{мах}} = 1250625 \text{ Гц}$; $f_{\text{мин}} = 1249375 \text{ Гц}$ и $f_{\text{мах}} = 1250125 \text{ Гц}$; $f_{\text{мин}} = 1249875 \text{ Гц}$.

31. При достаточном опыте поверителя допускается проверка частоты кварцевого генератора калибратора непосредственно по электронно-счетному частотомеру без использования вспомогатель-

ного генератора стандартных сигналов. При проверке следует учитывать, что на выходе кварцевого калибратора амплитуда второй гармоники больше первой и поэтому счетчик будет считать вторую гармонику основной частоты кварцевого генератора калибратора.

32. Для определения погрешности частоты кварцевого калибратора измерением частоты образцовым гетеродинным частотомером аппарата следует включить в соответствии с блок-схемой, показанной на рис. 6.

Образцовым гетеродинным частотомером измеряется частота кварцевого генератора калибратора. Относительная погрешность частоты определяется по формуле (7).

33. Проверяется кварцевый калибратор и определяется погрешность частоты десятикратным измерением одним из указанных способов. Погрешность вычисляется для каждого измерения. Полученные результаты не должны превышать допустимой погрешности, указанной в паспорте на кварцевый калибратор.

34. Для определения наличия заданного числа гармоник аппарата включается в соответствии с блок-схемой рис. 2, 5, 6.

Напряжение от генератора стандартных сигналов подводится к клемме С кварцевого калибратора.

Изменением частоты генератора стандартных сигналов добиваются получения биений в телефонах. Частота генератора устанавливается на значения, соответствующие порядковому номеру гармоник.

Для кварцевых калибраторов КК-1 и КК-3 $f_{\text{гсс}} = n_1 \cdot 100 \text{ кГц}$, или $f_{\text{гсс}} = n_2 \cdot 1000 \text{ кГц}$, где n — номер гармоники от основных частот кварцевого генератора, ($n_1 = 2, 3, \dots, 99, 100$; $n_2 = 2, 3, \dots, 19, 20$).

Для кварцевых калибраторов КК-4, КК-5 и КК-6:

$$f_{\text{гсс}} = n_3 \cdot 125 \text{ кГц}, \quad f_{\text{гсс}} = n_4 \cdot 1250 \text{ кГц},$$

где $n_3 = 2, 3, \dots, 79, 80$; $n_4 = 2, 3, \dots, 15, 16$. Частота генератора стандартных сигналов контролируется электронно-счетным частотомером.

35. Для проверки наличия заданного числа гармоник с помощью гетеродинного частотомера собирается блок-схема, представленная на рис. 6.

Значения гармоник измеряются непосредственно гетеродинными частотомерами типов ВГ-526, КЧ-1 и КЧ-2.

36. Если величина погрешности частоты кварцевого калибратора превышает величину, указанную в описании завода-изготовителя, начальнику государственной контрольной лаборатории разрешается произвести проверку частоты кварцевого калибратора к номинальному значению вращения оси подстроечного конденсатора, согласно инструкции завода-изготовителя. Если не удается получить погрешность частоты меньше допустимой, прибор бракуется.

37. Проверка кварцевого калибратора типа КК-6 проводится при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$.
Проверка калибраторов типов КК-1, КК-3, КК-4 проводится при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

IV. ФОРМИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ

38. На кварцевые калибраторы, удовлетворяющие техническим требованиям завода-изготовителя, выдается свидетельство установленной формы с указанием на оборотной стороне результатов поверки и наклеивается клеймо о прохождении государственной поверки.

39. Кварцевые калибраторы, не удовлетворяющие техническим условиям, бракуются и на них выдается справка установленной формы с указанием причины непригодности прибора к эксплуатации.

40. Форма ведения протокола поверки приведена в приложениях 1 и 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОРМА ЗАПИСИ

результатов поверки на обороте свидетельства

Результаты поверки

1. Все калибровочные точки хорошо прослушиваются.
2. Наибольшая относительная погрешность частоты кварцевого калибратора не превышает $\pm 0,05\%$ или $\pm 0,01\%$ для кварцевого калибратора типа КК-6.
3. Проверка проводилась при температуре окружающей среды $_____^\circ\text{C}$.
Напряжение питания $_____$ В.

Поверку проводил _____ (подпись)

Дата поверки _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРОТОКОЛ № _____

поверки кварцевого калибратора типа КК

№ _____, представительного _____

Поверка производилась по _____

_____ при температуре помещения $_____^\circ\text{C}$.

1. Проверка погрешности частоты кварцевого калибратора. Поверка частоты кварцевого калибратора до регулировки равна _____, после регулировки _____.

2. Калибровочные точки кварцевого калибратора прослушиваются _____

3. Заключение по результатам поверки: _____

Поверку проводил _____ (подпись)

Дата поверки _____



Цена 4 коп.