

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



[Handwritten signature]

05

А.Н. Щипунов
2013 г.

Инструкция

Капсюли микрофонные конденсаторные МК-265

Методика поверки
651-13-11 МП

2013 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на капсулы микрофонные конденсаторные МК-265 (далее – капсулы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполнять операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки (после ремонта) | Проведение операции | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| | | после ремонта | при периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 8.1 | да | да |
| 2 Опробование | 8.2 | да | да |
| 3 Определение метрологических характеристик | 8.3 | | |
| 3.1 Определение уровня чувствительности на холостом ходу по свободному полю на частоте 250 Гц | 8.3.1 | да | да |
| 3.2 Определение отклонения уровня чувствительности на холостом ходу по свободному полю в рабочем диапазоне частот от уровня чувствительности на частоте 250 Гц | 8.3.2 | да | да |
| 3.3 Определение электрической ёмкости поляризованного капсуля на частоте 1000 Гц | 8.3.3 | да | да |
| 3.4 Определение верхнего предела динамического диапазона | 8.3.4 | да | да |

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательные средства поверки, представленные в таблице 2.

3.2 Допускается использование других средств поверки, имеющих метрологические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Все средства измерений должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2

| Номера пункта методики поверки | Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.2, 8.3.1-8.3.4 | Вторичный эталон единицы звукового давления ВЭТ 19-1-2008: диапазон значений звукового давления воспроизводимых эталоном от 0,2 до 31,6 Па (от 80 до 124 дБ относительно $2 \cdot 10^{-5}$ Па) в диапазоне частот от 2 Гц до 100 кГц, среднее квадратическое отклонение результата измерений при передаче размера звукового давления рабочим средствам измерений не превышает 0,4 дБ. |

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки капсюлей допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим техническим образованием, имеющий опыт работы с электротехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованный в качестве поверителей).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования мер безопасности, изложенные в «Правилах эксплуатации электроустановок», 1992 г.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха – от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха при 25 °С – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 650 до 800 мм рт. ст.

При поверке должны соблюдаться указания, приведенные в эксплуатационной документации (ЭД) на капсюли.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- изучить ЭД на поверяемый капсюль и используемые средства поверки;
- проверить комплектность поверяемого капсюля;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в ЭД).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие механических повреждений и коррозии;
- чистоту и исправность разъемов.

8.1.2 Результаты осмотра считать положительными, если отсутствуют механические повреждения и коррозия, разъемы и соединения чистые и исправные.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование

8.2.1 Присоединить испытуемый капсюль к предусилителю 2619, подключённому к источнику питания 2807. Вольтметром 6 измерять напряжение на выходе источника питания 2807.

Проверить, как капсюль реагирует на окружающий шум.

8.2.3 Результаты испытаний считать положительными, если капсюль регистрирует изменение сигнала окружающего шума.

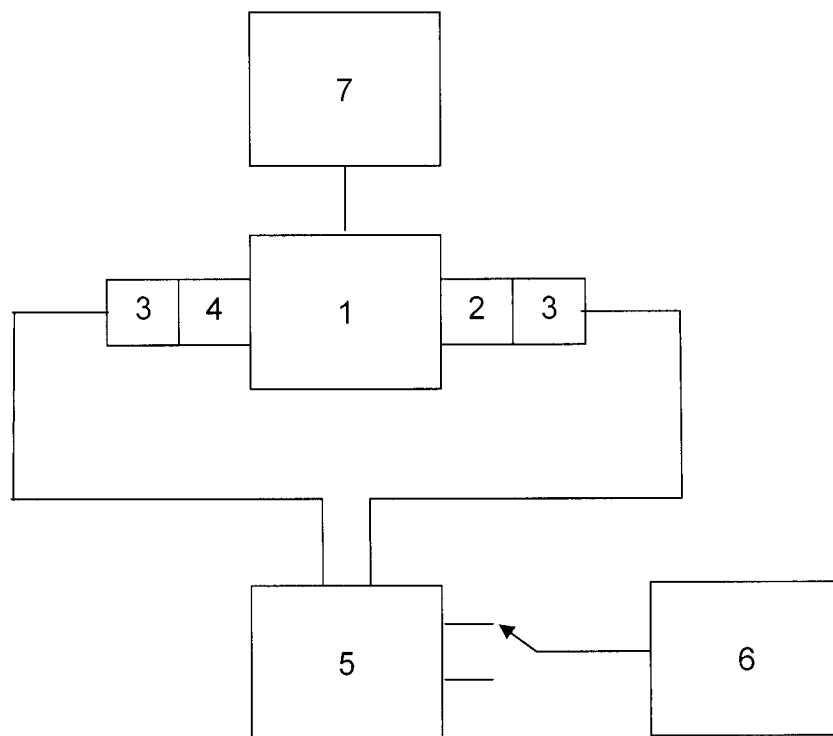
8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение уровня чувствительности на холостом ходу по свободному полю на частоте 250 Гц

8.3.1.1 Соединить приборы по блок-схеме, изображённой на рисунке 1.

Присоединить эталонный 2 и испытуемый 4 капсюли к предусилителям 3, подключённым к каналам № 1 и № 2 источника питания 5, соответственно. Подать с генератора 7

на излучатель камеры малого объёма (КМО) 1 синусоидальный сигнал частотой 250 Гц и значением напряжения 1 В_{СКЗ}. Вольтметром 6 измерить напряжения U_0 и U_f на выходах № 1 и № 2 источника питания 5, соответственно.



- 1 – камера малого объёма КМО;
- 2 – капсюль 4165*;
- 3 – предусилитель микрофонный 2619*;
- 4 – испытуемый капсюль;
- 5 – источник питания микрофонный 2807*;
- 6 – вольтметр эффективных значений 34401А*;
- 7 – генератор сигналов низкочастотный 33220А*.

* Из состава вторичного эталона единицы звукового давления ВЭТ 19-1-2008

Рисунок 1

Уровень чувствительности на холостом ходу испытуемого капсюля 4 по свободному полю на частоте 250 Гц E_{250} [дБ относительно 1 В/Па] вычислить по формуле:

$$E_{250} = E_{0,250} + 20 \log_{10} \frac{U_f}{U_0}, \quad (1)$$

где $E_{0,250}$ - уровень чувствительности на холостом ходу эталонного капсюля 2 по свободному полю на частоте 250 Гц [дБ относительно 1 В/Па], взятый из действующего свидетельства о поверке;

U_f - напряжение, измеренное вольтметром 6 при работе с испытуемым капсюлем 4, В.

U_0 - напряжение, измеренное вольтметром 6 при работе с капсюлем эталонным 2, В.

Примечания: 1. В формуле (1) дифракционная поправка не учитывается, поскольку её значение на данной частоте пренебрежимо мало.

2. Измерения проводить при уровне помех ниже минимального уровня измеряемого сигнала не менее чем на 20 дБ.

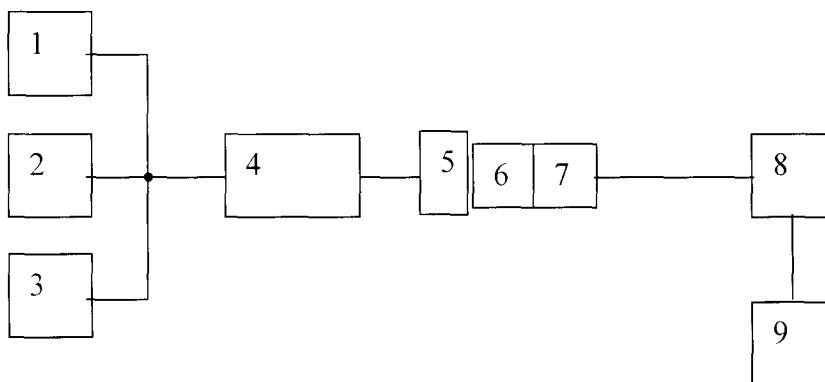
8.3.1.2 Результаты испытаний считать положительными, если полученное значение чувствительности находится в пределах от минус 24,5 до минус 27,5 дБ.

8.3.2 Определение отклонения уровня чувствительности на холостом ходу по свободному полю от уровня чувствительности на частоте 250 Гц

Испытания проводить в три этапа.

8.3.2.1 На первом этапе определить отклонение уровня чувствительности капсюля в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц методом электростатического возбудителя (ЭВ).

Соединить приборы по блок-схеме, изображённой на рисунке 4.2, клемму «корпус» блока питания 4 соединить с клеммой «земля» источника питания микрофонного 8. Капсюль 6 совместно с предусилителем 7 установить на стойке вертикально капсюлем вверх. Установить переключатель «Возбудитель» блока питания 4 в положение «800 В». Подать напряжение с генератора 1, равное (30-50) В с частотой 250 Гц, через блок питания 4 на электростатический возбудитель 5, установленный на капсюле 6 (защитную крышку с капсюля осторожно снять).



- 1 – генератор сигналов низкочастотный 33220А*;
- 2 – частотомер электронно-счетный ЧЗ-63*;
- 3, 9 – вольтметры эффективных значений 34401А*;
- 4 – блок питания 14АА Gras*;
- 5 – электростатический возбудитель UA0033*;
- 6 – испытуемый капсюль;
- 7 – предусилитель микрофонный 2619*;
- 8 – источник питания микрофонный 2807*.

* Из состава вторичного эталона единицы звукового давления ВЭТ 19-1-2008

Рисунок 2

Измерить напряжение U_{250} вольтметром 9. Контроль частоты генератора 1 проводить частотомером 2, а сигнал с генератора 1 контролировать по вольтметру 3. Повторить измерения напряжения U_f на остальных частотах третьоктавного ряда в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц. Уровень сигнала с генератора на всех частотах поддерживать равным напряжению на частоте 250 Гц по вольтметру 3.

Отклонение уровня чувствительности [дБ] на холостом ходу капсюля МК-265 методом ЭВ на частоте измерений от уровня чувствительности на частоте 250 Гц ΔE_f в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц вычислить по формуле (2):

$$\Delta E_f = 20 \log_{10} \frac{U_f}{U_{250}}, \quad (2)$$

где U_f - напряжение, измеренное вольтметром 9 на частоте измерений, В;
 U_{250} - напряжение, измеренное вольтметром 9 на частоте 250 Гц, В.

Примечание: измерения проводить при уровне помех ниже минимального уровня измеряемого сигнала не менее чем на 20 дБ.

8.3.2.2 На втором этапе вычислить отклонение уровня чувствительности на холостом ходу испытуемого капсюля по свободному полю на частоте измерений в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц по формуле (3):

$$\Delta E_f = 20 \log_{10} \frac{U_f}{U_{250}} + \Delta_f, \quad (3)$$

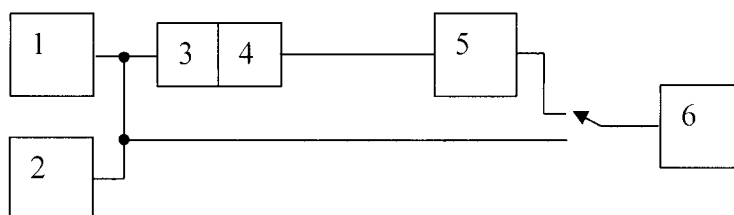
где U_f - напряжение, измеренное вольтметром 9 на частоте измерений, В;

U_{250} - напряжение, измеренное вольтметром 9 на частоте 250 Гц, В;

Δ_f - дифференциальная поправка, приведённая в приложении А.

8.3.2.3 На третьем этапе определить отклонение уровня чувствительности на холостом ходу испытуемого капсюля по свободному полю в диапазоне частот от 1,25 до 20 Гц в микрофонном калибраторе высокого давления.

Соединить приборы по блок-схеме, изображённой на рисунке 3.



1 – генератор сигналов низкочастотный 33220А*;

2 – частотомер ЧЗ-63*;

3 – эквивалент капсюля микрофонного*;

4 – предусилитель микрофонный 2619*;

5 – источник питания микрофонный 2807*;

6 – вольтметр 34401А*.

* Из состава вторичного эталона единицы звукового давления ВЭТ 19-1-2008

Рисунок 3

Подать с генератора 1 на эквивалент капсюля микрофонного 3 синусоидальный сигнал частотой 250 Гц и напряжением 1 В. Напряжение поддерживать неизменным на всех частотах по вольтметру 6. Частоту контролировать по частотомеру 2. Не изменяя напряжения генератора, вольтметром 6 измерить напряжения на выходе источника питания 5 U_{250} . Частоту генератора перестраивать по частотам третьоктавного ряда в диапазоне частот от 1,25 до 20 Гц. На каждой частоте измерить напряжение U_f на выходе источника питания 5. Поправку на неравномерность затухания предусилителя ΔK_f [дБ] вычислить по формуле (4):

$$\Delta K_f = -20 \log_{10} \frac{U_f}{U_{250}}, \quad (4)$$

где U_f - напряжение, измеренное вольтметром 6 на частоте измерений, В;

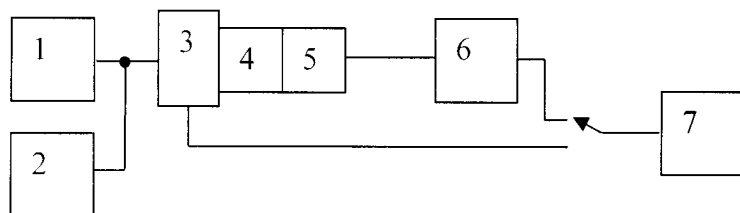
U_{250} - напряжение, измеренное вольтметром 6 на частоте 250 Гц, В.

Соединить приборы по блок-схеме, изображённой на рисунке 4.

При этом сигнал генератора 1 подать на гнездо «Генератор» калибратора высокого давления 3, вольтметр 7 подключать к гнезду «Вольтметр» калибратора высокого давления 3.

Установить частоту 20 Гц на генераторе 1 и напряжение такой величины, чтобы показания по вольтметру 7 было равным 1,58 мВ на выходе «Вольтметр» калибратора 3 и поддерживать его неизменным. Контроль частоты генератора 1 проводить частотомером 2. Измерить напряжение U_{20} вольтметром 7 на выходе источника питания 6. Повторить измерения напряжения U_f на остальных частотах третьоктавного ряда в диапазоне частот от 1,25 до

16 Гц, при этом напряжение на выходе «Вольтметр» калибратора 3 на всех частотах поддерживать равным напряжению на частоте 20 Гц.



- 1 – генератор сигналов DS 360*;
 2 – частотомер ЧЗ-63*;
 3 – микрофонный калибратор высокого давления 4221 с камерой связи UA0500;
 4 – испытуемый капсюль*;
 5 – предусилитель микрофонный 2619*;
 6 – источник питания микрофонный 2807*;
 7 – вольтметр 34401А*.

* Из состава вторичного эталона единицы звукового давления ВЭТ 19-1-2008

Рисунок 4

Определить отклонение ΔE_f [дБ] уровня чувствительности на холостом ходу капсюля МК-265 по свободному полю на частоте измерений от уровня чувствительности на частоте 20 Гц по формуле (5):

$$\Delta E_f = 20 \log_{10} \frac{U_f}{U_{20}} + \Delta K_f, \quad (5)$$

где U_f - напряжение, измеренное вольтметром 7 на частоте измерений, В;

U_{20} - напряжение, измеренное вольтметром 7 на частоте 20 Гц, В.

ΔK_f - поправка на неравномерность затухания предусилителя.

Примечание: измерения проводить при уровне помех ниже минимального уровня измеряемого сигнала не менее чем на 20 дБ.

8.3.2.4 Результаты испытаний считать положительными, если отклонение уровня чувствительности на холостом ходу по свободному полю от уровня чувствительности на частоте 250 Гц находится в пределах:

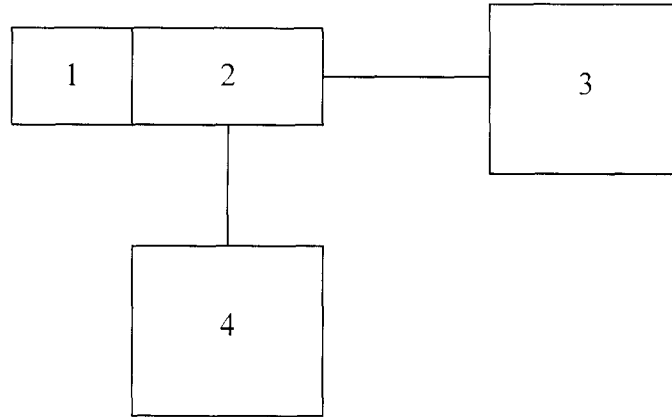
- в диапазоне частот от 1,25 до 1,6 Гц от минус 4 до минус 1 дБ;
- в диапазоне частот свыше 1,6 до 3,15 Гц от минус 2 до 0 дБ;
- в диапазоне частот свыше 3,15 до 20 Гц ± 1 дБ;
- в диапазоне частот свыше 20 до 4000 Гц $\pm 0,5$ дБ;
- в диапазоне частот свыше 4000 до 8000 Гц $\pm 1,25$ дБ;
- в диапазоне частот свыше 8000 до 12500 Гц $\pm 1,5$ дБ;
- в диапазоне частот свыше 12500 до 20000 Гц ± 2 дБ.

8.3.3 Определение электрической ёмкости поляризованного капсюля на частоте 1000 Гц

8.3.3.1 Соединить приборы по блок-схеме, изображённой на рисунке 5.

Подключить устройство для измерения ёмкости 2 к гнездам «+200В» и «земля» источника питания микрофонного 3. Измеритель 4 подключить к измерительным гнездам устройства для измерения ёмкости 2. С помощью подстроечного конденсатора устройства для измерения ёмкости 2 установить показания измерителя ёмкости 4 равными опорному значению ёмкости 100,0 пФ. Подключить испытуемый капсюль 1 к устройству для измерения ёмкости 2. Измерить суммарную ёмкость C_{Σ} . Электрическую ёмкость [пФ] поляризованного капсюля C_{Π} вычислить по формуле (6):

$$C_{\Pi} = C_{\Sigma} - 100. \quad (6)$$



- 1 – испытуемый капсюль;
 2 – устройство для измерения ёмкости ПР-061 из состава ВЭТ 19-1-2008;
 3 – источник питания микрофонный 2807;
 4 – измеритель L, C, R цифровой E7-8.

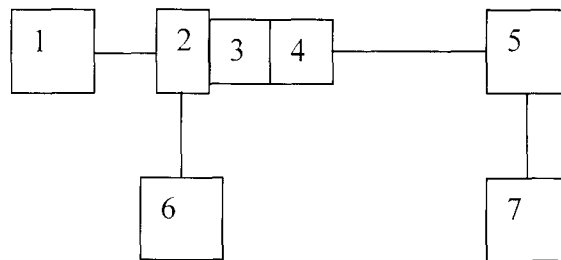
Рисунок 5

8.3.3.2 Результаты испытаний считать положительными, если полученное значение ёмкости находится в пределах от 16,1 до 20,1 пФ.

8.3.4 Определение верхнего предела динамического диапазона

8.3.4.1 Соединить приборы по блок-схеме, изображённой на рисунке 6.

При этом сигнал генератора 1 подать на гнездо «Генератор» калибратора высокого давления 2, вольтметр 6 подключить к гнезду «Вольтметр» калибратора высокого давления 2.



- 1 - генератор сигналов DS 360*;
 2 – микрофонный калибратор высокого давления 4221 с камерой связи UA0499*;
 3 - испытуемый капсюль;
 4 - предусилитель микрофонный 2619*;
 5 - источник питания микрофонный 2807*;
 6 - вольтметр 34401А*;
 7 - измеритель нелинейных искажений С6-11*.

* Из состава вторичного эталона единицы звукового давления ВЭТ 19-1-2008

Рисунок 6

Подать от генератора 1 напряжение с частотой 250 Гц такой величины, чтобы показание по вольтметру 6 соответствовало уровню звукового давления 144 дБ в камере калибратора 2. Измерить измерителем 7 коэффициент нелинейных искажений.

8.3.4.1 Результаты испытаний считать положительными, если коэффициент нелинейных искажений не превышает 3 % при уровне звукового давления 144 дБ.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на капсуль выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки, поверяемый капсуль к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Начальник отдела
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»

Старший научный сотрудник
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.С. Николаенко

А.В. Коньков