

**КОНТРОЛЬНАЯ
ЭКЗЕМПЛЯР**

2. П. 5701-26

*Иск. 001
Л. 231*

E7-11

*38.357
Реш. чр.
5-13*



**ИЗМЕРИТЕЛЬ
Л. С. Р
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ**



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

П. П. 5701-26

Федеральное государственное учреждение
«ФГУП ВНИИ ВЭМ» региональный центр
стандартизации, метрологии и
испытаний в Томской области
634012, Томская область
г. Томск, ул. Косарова д. 17а

11882

12.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 6.

Таблица 6

Номер пункта поверки	Наименование операции, проводимой при поверке	Поверочные средства	Допускаемые значения погрешности измерений	Средства поверки	
				Образцы	Вспомогательные
12.3.1	Внешний осмотр				ПЗ-109
12.3.2	Определение Ошибка измерения метрологических шкал параметром:				
12.3.3	Определение погрешности установки зазора тензора	1000 Гц 100 Гц	$\pm 1\%$	43.54	
	Определение начальных параметров прибора		0—0,5 мВ; 0—0,5 мФ; 0—0,5 Ом	Е7-8	
	Определение действительных значений комплектных комплектных сопротивлений цепи моста	Организованный коллектор, резисторы прецедента, резисторы отчета L, C, R, Ig δ , Q в каждой цифрованной точке шкалы	$\pm 0,2\%$ Согласно табл. 12		
	Комплексная поверка моста (определение основной погрешности измерения емкости индуктивности, сопротивления, добротности, тангенса угла потерь)	В одной или двух точках каждого поддиапазона измерений L, C, R и в двух точках шкалы Ig δ и каждой шкалы Q согласно табл. 13	Согласно табл. 13	Р583, Р533, Р534, Р536, Р597, Р58, Р4001	Резисторы типа ОМЛТ С2-13 и т.д.

Подлежащие табл. 6

Номер пункта поверки	Наименование операции, проводимой при поверке	Поверочные средства	Допускаемые значения погрешности измерений	Средства поверки	
				Образцы	Вспомогательные
	Проверка чувствительности прибора	Согласно табл. 14	Согласно табл. 14	Р583, Р534, Р58, Р4001	Резисторы типа ОМЛТ С2-13 и др.

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцов и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью (согласно табл. 7).

2. Образцовые (векторные) средства поверки должны быть исправны, проверены и иметь свидетельства (отметка в формулярах или напоротах) о государственной или ведомственной поверке.

3. Все перечисленные операции поверки должны производиться только при выкупе средств измерений из ремонта.

44 Нормативно-технические характеристики рекомендуемых средств поверки приведены в табл. 7.

Таблица 7

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерений	Погрешность		
Частотомер — периодомер цифровой	100, 1000 Гц	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$	ЧЗ-54	
Магазин емкости	0,1—111,1 мкФ	$\pm 0,2\%$	P583	
Меры емкости образцовые	9—11 нФ	$(0,2 + \frac{4}{C_{нФ}})\%$	P507	
Конденсаторы образцовые воздушные	9—11 нФ	0,2%	P533, P534	
Измеритель L, C, R цифровой	«С» от 1 пФ до 100 мкФ; «tg δ» от $1 \cdot 10^{-4}$ до 0,15; «R» от 1 Ом до 1 МОм; «G» от 100 мкОм до 15 МОм	0,1% для C, R, G ; $(0,02 \text{ tg } \delta + 1 \cdot 10^{-4})$ для $\text{tg } \delta$	E7-8	
Меры индуктивности образцовые	0,9—1,1 Г	$(\pm 0,2 + \frac{2}{L})\%$	P596	
Магазин сопротивлений	0,1—111,111,0 Ом	$\pm 0,1\%$	P58 или P4830/2	
Магазин сопротивлений Генератор сигналов	10 кОм—10 МОм (5—10) В	$\pm 0,1\%$ $\pm 3\%$	P4001 ГЗ-103	

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ$ С);
относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
напряжение источника питания $220 \pm 4,4$ В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц, содержание гармоник до 5%;

напряженность внешнего электромагнитного поля не превышает величин, при которой напряжение, наводимое на измеряемый объект, достигает 10 мВ (только для режима измерения сопротивлений на постоянном токе).

12.2.2. Перед проведением операций поверки выполните подготовку к работе, оговоренные в разделе «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» ТО.

проверьте комплектность в соответствии с табл. 4.

разместите поверяемый измеритель на рабочем месте, обеспечив удобство работы;

соедините проводом клемму защитного заземления измерителя \oplus , расположенную на задней стенке корпуса, с шиной заземления;

подсоедините к гнездам L, C, R измерителя соединительный кабель ЕЗ4.853.001;

подключите измеритель к сети переменного тока с напряжением 220 В, частотой 50 Гц;

включите измеритель и дайте ему прогреться в течение 15 мин.

12.3. Проведение поверки

12.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования по п. 6.1 раздела «ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ» ТО.

Измерители, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование

Опробование работы измерителя производится по п. 9.1 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» ТО для оценки его исправности.

Работоспособность прибора с внешним генератором проверяется на частоте 5 кГц с исключительным генератором ГС-109 или ему аналогичного. В процессе проверки определяется начальная индуктивность мостовой схемы. Порядок начальной индуктивности не должна превышать 0,5 мкГ. Неправильные измерения образуются и направляются в ремонт.

12.3.3. Определение метрологических параметров

а) Определение погрешности установки частоты генератора. Погрешность установки частоты определяется путем измерения частотомером частоты напряжения на гнезде «И-НЕРРАТОР», расположенном на задней стенке корпуса прибора.

Погрешность установки частоты δf подсчитывается по формулам:

$\delta f = 0,1 (1000 - f_{ном}) \% \text{ для частоты } 1000 \text{ Гц;}$ (12.1)

$\delta f = (100 - f_{ном}) \% \text{ для частоты } 100 \text{ Гц;}$ (12.2)

где $f_{ном}$ — измеренное значение частоты в герцах.

Величина погрешности не должна превышать $\pm 1\%$. Результаты измерений записываются в протокол, приведенный в подразделе 12.4.

б) Определение основной погрешности измерения емкости, индуктивности, сопротивления, добротности и тангенса угла потерь.

Определение этой погрешности производится методом поэлементной поверки.

Поверка включает в себя:

определение начальных параметров прибора;

определение действительных значений комплексных сопротивлений плеч моста;

комплексную поверку моста по нескольким точкам.

Определение начальных параметров мостовой схемы. Определение начальных параметров производится в следующем порядке:

поставьте переключатель «ЧАСТОТА Hz» в положение «1000», переключатель «L, C, R», «R» в положение «С», переключатель «ПРЕДЕЛЫ» — в крайнее правое положение, переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » — в положение «lg δ »;

сбалансируйте мост при разомкнутых концах соединительного кабеля L, C, R приращением шкалы «МНОЖИТЕЛЬ»; в сбалансированном состоянии отсчет по шкале «МНОЖИТЕЛЬ» не должен превышать 0,5 мкГ.

переведите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «ПРЕДЕЛЫ» — в крайнее левое положение;

замкните держими соединительного кабеля медной или алюминиевой пластиной шириной не менее 2 мм или проволочным ручьям плавной шкалы «МНОЖИТЕЛЬ»;

отсчет по шкале «МНОЖИТЕЛЬ» не должен превышать 0,5 мкГ.

переведите переключатель «L, C, R», «R» в положение «R», «R» и вновь сбалансируйте мост вращением шкалы «МНОЖИТЕЛЬ»;

отсчет по шкале «МНОЖИТЕЛЬ» не должен превышать 0,5 Ом.

Определение действительных значений комплексных сопротивлений плеч моста. Проверка производится с прибором, отключенным от сети (кабур отсоединен от сети, тумблер сети в выключенном положении) и с учетом с него зачитанном заземлении в изложенной ниже последовательности.

Определение действительных значений сопротивлений плеча отчета «МНОЖИТЕЛЬ». Определение производится в следующем порядке:

разомкните клеммы «30мА» на задней стенке корпуса прибора;

подключите прибор Е7-8 зажимом «L, I» к клемме корпуса прибора Е7-11 и зажимом «U, I» к зажиму «—» соединительного кабеля прибора Е7-11 в соответствии с рис. 14 (соединение зажимов соединительных кабелей приборов Е7-8 и Е7-11 должно быть осуществлено посредством подпайки их к медной или алюминиевой пластине шириной не менее 2 мм или к проводу соответствующего диаметра вплотную друг к другу);

установите на приборе Е7-8 режим измерения сопротивлений, то есть переключатель «С, G—1, R» в положение «L, R» и переключатель «R, Q—lg δ » в положение «R, G»;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L», переключатель «L» и переключатель «Q>0,5, Q<0,5 lg δ » в положение «lg δ »;

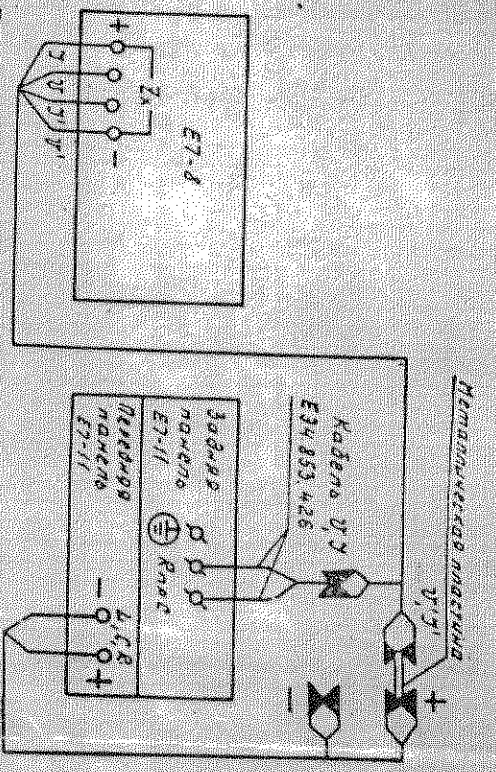


Рис 14. Схема структурная соединений прибора Е7-8 и Е7-11 (определение сопротивления плеча «Множитель»)

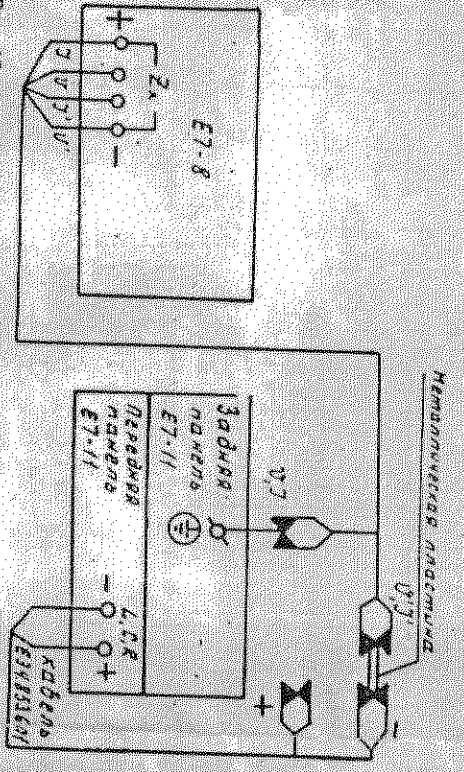


Рис 15. Схема структурная соединений прибора Е7-8 и Е7-11 (определение сопротивления плеча пределов)

прибором Е7-8 согласно инструкции по его эксплуатации измерьте сопротивление, соответствующие значениям шкалы «МНОЖИТЕЛЬ», указанным в табл. 8; измеренные величины сопротивления не должны выходить за границы допустимых значений, приведенных в табл. 8.

Таблица 8

Отсчет по шкале «МНОЖИТЕЛЬ»	Допустимое сопротивление, Ом	Отсчет по шкале «МНОЖИТЕЛЬ»	Допустимое сопротивление, Ом
0,110	109,5—110,4	0,10	99,0—100,4
0,120	119,5—120,5	0,20	190,4—200,6
0,130	129,5—130,6	0,30	280,1—300,9
0,140	139,4—140,6	0,40	368,8—401,2
0,150	149,4—150,6	0,50	458,2—501,5
0,160	159,4—160,7	0,60	548,2—601,8
0,170	169,3—170,5	0,70	637,9—702,1
0,180	179,3—180,7	0,80	727,0—802,4
0,190	189,3—190,7	0,90	817,3—902,7
0,2	199,2—200,8	1,00	917,0—1003

Определение действительных значений емкости образцового конденсатора и сопротивления отсчета тангенса угла потерь и добротности. Эта операция ведется в следующем порядке:

- переведите переключатель «L, C, R, R_н» в положение «C»;
- поставьте прибор Е7-8 в режим измерения «С» и «lg δ» (переключатель «С, G—L, R» в положение «С, G», переключатель «R, G—lg δ» в «lg δ»);
- установите шкалу «lg δ» в нулевое положение;
- измерьте прибором Е7-8 значение емкости образцового конденсатора C₀ и начальное значение тангенса угла потерь (lg δ₀);
- измеренное значение C₀ не должно отличаться от 100,0 нФ более, чем на ±0,3%;
- переведите переключатель «ЧАСТОТА Нз» в положение «100» и измерьте новое значение емкости образцового конденсатора; оно не должно отличаться от 1 мкФ более, чем на ±0,3%;
- вновь установите переключатель «ЧАСТОТА Нз» в положение «1000»;
- последовательно устанавливая на шкале «lg δ» испытательного прибора значения lg δ_н согласно табл. 10, измерьте

прибором E7-8 соответствующие им значения тангенса угла потерь ($tg \delta_{\text{ном}}$); измеренные величины ($tg \delta_{\text{изм}}$, уменьшенные на величину $tg \delta_0$, не должны выходить за пределы, приведенные в табл. 9;

Таблица 9

$tg \delta_{\text{ном}}$	$tg \delta_{\text{изм}} - tg \delta_0$	$tg \delta_{\text{изм}}$	$tg \delta_{\text{ном}} - tg \delta_0$
0,002	0,0005—0,0032	0,04	0,0128—0,0472
0,004	0,0016—0,0056	0,05	0,0120—0,0580
0,006	0,0024—0,0096	0,07	0,0600—0,0791
0,008	0,0040—0,0120	0,11	0,0880—0,1130
0,1	0,0080—0,0140	0,12	0,1068—0,1312
0,014	0,0018—0,0182		
0,02	0,0144—0,0256		
0,03	0,0237—0,0363		

переведите переключатель «Q>0,5, Q<0,5 $tg \delta$ » в положение «Q>0,5»;

поставьте прибор E7-8 в режим измерения «С, С» (переключатель «R, G— $tg \delta$ » переведите в положение «R, G»);

измерьте прибором E7-8 проводимость $G_{\text{ном}}$ в точках шкалы «Q>0,5» испытательного прибора: 0,5; 1; 2; 3; 4 и 5;

значения $G_{\text{изм}}$ не должны выходить за пределы, указанные в табл. 11;

переведите прибор E7-8 в режим измерения «С, $tg \delta$ » (переключатель «R, G— $tg \delta$ » переведите в положение « $tg \delta$ »);

измерьте прибором E7-8 тангенс угла потерь $tg \delta_{\text{ном}}$ для остальных точек шкалы «Q>0,5» согласно табл. 11;

измеренные значения $tg \delta_{\text{изм}}$ не должны выходить за пределы, указанные в табл. 10;

Таблица 10

$Q_{\text{изм}}$	$G_{\text{изм}}$, мксм	$Q_{\text{ном}}$	$tg \delta_{\text{ном}}$
0,5	1163—1365	7	0,1218—0,1587
1	581,5—682,6	10	0,0892—0,1136
2	290,7—341,3	12	0,0741—0,0952
3	192,0—230,0	14	0,0620—0,0837
4	144,0—172,5	16	0,0546—0,0730
5	114,2—130,5	18	0,0483—0,0653
		20	0,0431—0,0595
		24	0,0334—0,0505
		28	0,0290—0,0442
		32	0,0259—0,0394

переведите переключатель «Q>0,5, Q<0,5 $tg \delta$ » в положение «Q<0,5»;

поставьте прибор E7-8 в режим измерения «С» и «С» (верните переключатель «R, G— $tg \delta$ » в положение «R, G»);

измерьте им проводимость для точек шкалы «Q<0,5» испытательного прибора согласно табл. 11;

Таблица 11

$Q_{\text{изм}}$	$G_{\text{изм}}$, мксм
0,05	11,30—13,80
0,06	9,43—11,51
0,07	8,087—9,867
0,08	7,053—8,655
0,1	5,814—8,836
0,14	4,153—4,875
0,2	2,907—3,413
0,3	1,938—2,275
0,4	1,453—1,705
0,5	1,162—1,305

измеренные значения проводимости $G_{\text{изм}}$ не должны выходить за пределы, указанные в табл. 11;

Определите действительных сопротивлений плеча передачи. Определите произвольности в следующем порядке:

установите переключатель «L, C, R», «R» в положение «L»;

одни из зажимов кабеля (из комплекта прибора) подсоедините к клемме $K_{\text{в}}$, а второй к клемме «СМЕЩЕНИЕ С»;

подсоедините прибор E7-8 зажимом «U, I» к общему выводу кабеля, зажимом «U, I» к зажиму соединительного кабеля прибора E7-11, обозначенному знаком «+», и третьим корпусным зажимом к клемме защитного заземления (структурная схема соединительных кабелей изображена на рис. 15);

соединение зажимов соединительных кабелей должно производиться через пластину или провод, как и для рис. 14);

измерьте сопротивление плеча пределов в каждом из положений переключателя «ПРЕДЕЛЫ»;

измеренные значения не должны выходить за пределы, указанные в табл. 12.

Определите действительное сопротивление плеча передачи. Проверка производится в следующем порядке:

переведите переключатель «L, C, R», «R» в положение «R»;

Один из зажимов кабеля ЕЭ4-853,426 подсоедините к клемме «В_{пр}», а второй — к клемме «Соединение +30 В, 30 мА»;

подсоедините зажим «-» прибора Е7-8 к клемме защитного заземления ⊕ прибора Е7-11, а зажим «+» — к общему выводу кабеля ЕЭ4-853,426 (корпусный зажим прибора Е7-8 должен быть отсоединен от прибора Е7-11). Измерьте прибором Е7-8 сопротивление плеча сравнения. Измеренное значение должно быть в пределах 99,8—100,4 Ом.

Закончив эту проверку прибора, замкните перемычкой клеммы 30У прибора, зажмите клемму защитного заземления 30мА, заземлите клемму защитного заземления ⊕.

Подсоедините к сети соединительный шнур, включите прибор и проводите дальнейшую проверку прибора.

Комплектная проверка жеста. Комплексная проверка проводится путем определения основных погрешностей измерения по образцовым мерам емкости, индуктивности и сопротивления.

Таблица 12

Предел погрешности	Действительная величина сопротивления
1	0,995—1,005 Ом
2	9,97—10,03 Ом
3	99,7—100,3 Ом
4	0,997—1,003 кОм
5	9,97—10,03 кОм
6	99,7—100,3 кОм
7	0,997—1,003 МОм

Значения мер и частоты, на которых они должны быть измерены, приведены в табл. 13.

Погрешность аттестации мер емкости индуктивности не должна превышать одной пятой основной погрешности измерения проверяемого параметра.

В качестве мер емкости свыше 10 нФ должны быть использованы конденсаторы двухэлектродной конструкции, с емкостью ниже 10 нФ — трехэлектродной или двухэлектродной.

52

Таблица 13

Условный номер	Нормальная частота, Гц	Предел	Значение меры		Тип меры	Дополнительный резистор	Вид соединения
			С, L или R	lg M(Ω)			
1	1000	1	90—100 мкФ	0,005—0,015	P583	120—280 Ом	Параллельное
2	1000	1	10—11 мкФ	0,005—0,015	P583	1,2—2,8 кОм	
3	1000	2	9—11 мкФ	0,005—0,015	P583	1,2—2,8 кОм	
4	1000	3	900—1100 нФ	0,005—0,015	P583, P544	12,0—28,0 кОм	
5	1000	4	90—110 нФ	0,005—0,015	P544	120—280 кОм	
6	1000	5	9—11 нФ	0,09—0,1		170—180 кОм	
7	1000	5	9—11 нФ	1—2 (Q)		18—32 кОм	
8	1000	5	9—11 нФ	25—30 (Q)		440—470 кОм	
9	1000	5	9—11 нФ	0,1—0,2 (Q)	P534,	1,8—3,2 кОм	
10	1000	5	9—11 нФ	0,4—0,5 (Q)	P533,	7—8 кОм	
11	1000	6	900—1100 нФ	0,005—0,015	или P597	1—2,4 кОм	
12	1000	7	90—110 нФ	0,005—0,015		10—24 кОм	Последовательное
13	1000	7	10—15 нФ	0,005—0,015		80—150 кОм	
14	1000	7	1—1,5 нФ	—	P597		Последовательное
15	1000	6	900—1000 кОм	—	P4001		
16	100	7	900—1100 нФ	0,005—0,015	P533, P534 или P597	10—24 кОм	
17	100	1	9—10 Ом	—	P58 или P4830/2		
18	100	7	9—10 МОм	—	P4001		
19	постоянный ток	1	9—10 Ом	—	P58 или P4830/2		
20		7	9—10 МОм	—	P4001		
21	100	4	0,9—1,1 F	—	P596		

Если действительное значение емкости мер Р597 при двух-заклиновой схеме включения неизвестно, оно может быть определено измерением на приборе Е7-8.

В качестве меры емкости № 16 может быть использован образцовый воздушный конденсатор, если нет меры, аттестованной на 100 Гц.

В качестве меры тангенса угла потерь и добротности могут быть использованы образцовые конденсаторы, соединенные для получения необходимых значений потерь с дополнительными резисторами. Величины сопротивлений резисторов и вид их соединения с конденсатором указаны в соответствующих графах таблицы. В качестве дополнительных резисторов могут быть рекомендованы резисторы типа МЛТ-0,25, С2-13 и др.

Действительное значение меры № 21 на частоте 100 Гц определяется путем линейной интерполяции по данным аттестата.

Допускается вместо образцовых мер емкости и сопротивлений на частоте 1000 Гц использовать стабильные промышленные конденсаторы (КСО, СГМЗ и т. д.) и резисторы (МЛТ, С2-13 и т. д.) соответствующим.

Параметры конденсаторов (емкости и тангенс угла потерь) и резисторов (сопротивление) определяются измерением на приборе Е7-8 непосредственно перед измерением на испытуемом измерителе Е7-11. Значение сопротивления на частоте 100 Гц и постоянном токе принимается равным значению, измеренному прибором Е7-8.

Результаты измерения записываются в протокол, выполненный по форме, приведенной в подразделе 12.4.

Определение ожидаемой погрешности измерения емкости тангенса угла потерь и добротности. Проверка производится в следующем порядке:

Для мер, подлежащих измерению на 1000 Гц, из табл. 12 согласно пределам образцовой меры емкости выберите допустимый резистор с величиной сопротивления, лежащей в пределах, указанных в таблице (если собственный тангенс угла потерь образцового конденсатора больше $5 \cdot 10^{-4}$, дополнительный резистор брать не следует);

подсоедините резистор к конденсатору согласно табл. 13 и получите цель измерьте прибором Е7-8 в форме С и Ig б, кроме мер № 9 и 10, которые измеряются как С и G;

соедините резистора с конденсатором измерьте на испытуемом приборе в режимах, указанных в табл. 13, определите погрешность измерения по формулам:

$$\delta C = \frac{C_{эм} - C}{C} \cdot 100\% \quad (12.3)$$

$$\delta C = \frac{C_{эм} - C(1 + \lg^2 \delta)}{C(1 + \lg^2 \delta)} \quad \text{для меры 6;} \quad (12.4)$$

$$\delta Q = \frac{Q_{эм} - Q}{Q} \cdot 100\% ; \quad (12.5)$$

$$\Delta \lg \delta = \lg \delta_{эм} - \lg \delta, \quad (12.6)$$

где $C_{эм}$, $\lg \delta_{эм}$, $Q_{эм}$ — измеренные испытательным прибором значения емкости, тангенса угла потерь и добротности;

C , $\lg \delta$, Q — значения C , $\lg \delta$, Q , измеренные прибором Е7-8;

$$Q = 1/\lg \delta \quad \text{для мер 7, 8;}$$
$$Q = \omega C/G \quad \text{для мер 9 и 10.}$$

Расчет погрешности измерения меры № 16 на частоте 100 Гц производится по той же формуле, но за величину C принимается значение образцового конденсатора по свидетельству на него, если есть аттестация его на частоте 100 Гц, или значение емкости, измеренное прибором Е7-8, а за $\lg \delta$ принимается величина: $\lg \delta = \omega C R_d$, где R_d — сопротивление дополнительного резистора, измеренное предварительно на приборе Е7-8.

Полученные погрешности измерений не должны превышать величин основных погрешностей, указанных в п. 2.3.

Определение основной погрешности измерения индуктивности. Погрешность измерения индуктивности определяется только по мере № 21 табл. 13, измеренной на приборе Е7-11 в режиме L, Q. Величина погрешности рассчитывается по формуле:

$$\delta L = \frac{L_{эм} - L}{L} \cdot 100\% \quad (12.7)$$

где $L_{эм}$ — значение индуктивности, измеренное на испытуемом приборе;

Л — значение индуктивности, полученное из свидетельства на меру методом линейной интерполяции по аттестации на частотах 50 и 500 Гц.
 Полученная величина погрешности не должна превышать значения, указанного в п. 2.3.

Погрешность измерения добротности для меры не определяется.

Определение основной погрешности измерения сопротивлений.

Согласно табл. 13 измерьте образцовые меры сопротивления соответственно на частотах 100, 1000 Гц или постоянном токе и определите погрешность измерения по формулам:

$$2R = \frac{R_{изм} - R}{R} \cdot 100\%, \quad (12.8)$$

где R — значение образцовой меры сопротивления по свидетельству на нее;

R_{изм} — значение сопротивления, измеренное на испытуемом приборе.

Основные погрешности измерения не должны превышать значений, указанных в п. 2.3.

а) Проверка чувствительности прибора.

Проверка производится путем измерения мер с условными номерами 2, 13, 17, 18, 20 табл. 13. Проверка ведется при максимальном напряжении генератора моста (ручка U_{изм} в крайнем правом положении).

Проверка производится в следующем порядке:

измерьте меру № 2 и отметьте положение баланса, вращением шкалы «МНОЖИТЕЛЬ» разбалансируйте мост по емкости, отойдя от баланса на величину, указанную в табл. 14, при этом стрелка индикатора должна отклониться от своего положения при балансе не меньше, чем на половину деления шкалы;

верните мост в состояние баланса и затем разбалансируйте его по потерям вращением шкалы «f_{изм}», отойдя от положения баланса на величину, указанную в табл. 14, при этом стрелка индикатора должна отклониться от своего положения при балансе также не меньше, чем на половину деления шкалы.

Аналогично проверьте чувствительность при измерениях остальных мер при разбалансировке моста согласно табл. 14. Результаты измерения оформляются в виде протокола.

Таблица 14

Условный номер меры	Отклонение от баланса	
	С для R	С для f
2	±0,1 мкФ	±3 · 10 ⁻³
13	±0,2 мкФ	±3 · 10 ⁻³
17	±0,12 Ом	—
18	±0,1 МОм	—
20	±0,1 МОм	—

12.4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.4.1. При ведомственной поверке результаты поверки записываются в раздел формуляра «Периодическая поверка основных нормативно-технических характеристик».

В случае отрицательного результата поверки запись должна содержать сведения о параметрах, по которым прибор не соответствует техническим условиям, и указания о порядке выпуска прибора в обращение.

Результаты поверки оформляются протоколами по форме, приведенной ниже (см. протокол 1—3).

ПРОТОКОЛ № 1

Определение погрешности установки частоты прибора

Номинальное значение частоты, Гц	Плановое значение частоты, Гц	Погрешность установки частоты, Гц	Допустимая величина погрешности, Гц
1000			
100			

Вывод: _____
 дата, место

Вывод: _____
годен, негоден

Нормальная частота, Гц	Значение меры		Измеренное значение		Порешность измерения		Допустимая порешность	
	С. Р.	гв. Q	С. Р.	гв. Q	AC, AR	Δгв. ΔQ	AC, AR	Δгв. ΔQ

Проверка чувствительности индикатора прибора

ПРОТОКОЛ № 3

Вывод: _____
годен, негоден

Нормальная частота, Гц	Значение меры		Измеренное значение		Порешность измерения		Допустимая порешность	
	С. Р.	гв. Q	С. Р.	гв. Q	AC, AR	Δгв. ΔQ	AC, AR	Δгв. ΔQ

Определение основной порешности измереня

ПРОТОКОЛ № 2