

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

I. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Измеритель Γ, C в пирроэне $E7-12$ (настойный вариант) и $E7-12/1$ (отсечный вариант) предназначены для измерения импедансов (полных сопротивлений Z или полных проводимостей) радиокомпонентов и цепей на частоте 1 МГц и коэффициента мер импедансов при их аттестации.

Внешний вид измерителя $E7-12$ показан на рис. 1.1.

Измеритель $E7-12/1$ имеет дополнительные конструктивные отличия от измерителя $E7-12$, обеспечивающие возможность работы его в стояку.

1.2. Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от 283 до 308 К (от 10 до 35 °С);
 - относительная влажность воздуха до 80% при температуре 298 К (25 °С);
 - напряжение сети (230±22) В; частота (50±0,5) Гц, колебание гармоник до 5%;
 - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 86 до 106 (650-800).
- 1.3. Основные области применения:
- производственный и входной контроль радиокомпонентов;
 - исследование свойств цепей в лабораториях;
 - компарирование мер импеданса.

1.4. Предприятие-производитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему прибора изменения, не влияющие на тактико-технические данные, без корректировки эксплуатационной документации.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- 2.1. Рабочая частота 1 МГц 0,01%.
- 2.2. Прибор обеспечивает измерение импедансов исследуемых объектов в следующих эквивалентных схемах:

Удобрительное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и
испытаний в Томской области»
634012, Томская область,
г. Томск, ул. Косарева, д.17А

E7-12
7418146-81
2.Р. 8146-81

- в виде параллельного соединения емкости и проводимости (режим СВ);

- в виде последовательного соединения индуктивности и сопротивления (режим ДС).

При измерении объектов реактивного характера активная составляющая их импеданса может быть представлена в форме отношения угла потерь (режим СД, ДД).

2.3. Напряжение (ток) через измеряемый объект указаны в табл. 2.1. Потребность утановки напряжений и токов не превышает ±20%.

Таблица 2.1

Номер предела	Высший уровень сигнала		Нижний уровень сигнала	
	СВ, СД	ДД, ДД	СВ, СД	ДД, ДД
1	250 мВ	0,025 мА	25 мВ	2,5 мкА
2	250 мВ	0,25 мА	25 мВ	25 мкА
3	250 мВ	2,5 мА	25 мВ	0,25 мА
4	25 мВ	2,5 мА	2,5 мВ	0,25 мА
5	2,5 мВ	2,5 мА	250 мВ	0,25 мА

Напряжения на каждом из пределов величины применены в

п. 2.7. Режим низкого уровня сигнала предназначен для измерения параметров нелинейных объектов.

2.4. Предусмотрена возможность измерения объектов с применением для тока смещения в пределах от 0 до 39,9 В и от 0 до 39,9 мА соответственно от внутреннего источника смещения.

2.5. Потребность утановки напряжения смещения по не превышает (0,005 В ± 0,02) В.

- выданные сопротивления включены по стояному току не более 1,5 км;

- нагрузка токочка та же, указанная в не превышает (0,005 I_н+0,02) мА при токах, что является напряжением на д- мерном объекте не превышает 1,5 В.

2.6. Прибор допускает работу внешнего напряжения смещения до ±200 В, внутреннее сопротивление сопротивления в цепи подает внешнего значения равно 20 Ом, 50к.

2.7. Диапазон измерений значений равнов на в пределах. Конкретные значения измерений на каждом из пределов не личи соответствующим табл. 2.2.

Таблица 2.2

Номер пре- дель	Номинальные значения измерений делений				
	10к	10к	10к	10к	10к
1	10,000 мВ	100,00 мВ	1,0000 мВ	10,000 мВ	1,0000
2	100,00 мВ	1,0000 мВ	10,00 мВ	1,000 мВ	1,0000
3	1000,0 мВ	10,000 мВ	100,00 мВ	1,000 мВ	1,0000
4	10,000 мВ	100,00 мВ	1,000 мВ	10,00 мВ	1,0000
5	100,00 мВ	1,0000 мВ	10,00 мВ	1,0000 мВ	1,0000

Примечания: 1. С, В, К, Л, М, Н, Р, Д - номиналь- ные (включая) значения измерений на каждом из пределов деления, проводимости, индуктивности, сопротивления и задержки угла потерь.

2. Данное устройство предназначено для измерения, если отсчет по разрядной шкале делений на мане 1000 делений.
3. Переключатель измерений производится по пределу измерения - 100%.

2.8. Основные напряжения измерений на соответствующих пределах не превышают указанных, указанных в табл. 2.3.

2.9. Дополнительные напряжения измерений в интервале рабочего диапазона на каждом 10³ делений температур от номинальной не превышают половины основных напряжений, приведенных в табл. 2.3.

2.10. По согласованию с потребителем на соответствующую плату прибором может быть организован источник питания в количестве количества образцов мер единиц И-3 и соответствующих И-5. При использовании прибора как комбинированного мер приборами напряжения первичных размеров единиц измерения мер не превышают:

- ±0,02% на высоте и обростковости,
- ±2.10⁻⁴ на тангенсу угла поверяя и тангенсу угла фазового сдвига.

2.11. Диапазон регулировки отклонения номинального значения ±0,25 мВ по высоте, ±0,25 мВ по проводимости, ±1 мВ по индуктивности, ±2,5 мВ по сопротивлению.

2.12. Выбор пределов измерения автоматизированный и ручной.

2.13. Выход ручной и цифровой (следящий).

2.14. Выбор знака измерений делений автоматизированный.

2.15. Прибор обеспечивает защиту/протект измерений м/кв сигнала сигнала пользователя (ПОП).

2.16. Все органы управления, кроме тумблера СВВ, предохранитель.

2.17. На передней панели изготовлены индикатор пика работы прибора и лампы-индикаторы, в которые следует установить прибор для проведения измерений (в случае работы прибором образцов измерений прибора в покомандном, при которых измерение номинального значения невозможно).

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Перед началом работы следует внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением органов управления и контроля на передней и задней панелях прибора.

8.2. Разместите прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции.

8.3. Проверьте надежность заземления.

8.4. Подсоедините шнур питания к напряжению сети. Переключатель сети должен находиться в выключенном состоянии.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений


9.1.1. Подключите к измерителю устройство присоединительное (Е7-12). Расположение элементов в устройстве присоединительном (Е7-12) приведено на рис.9.1а.

Контактные устройства устанавливаются на устройстве присоединительном (Е7-12) путем вкручивания в пазы. Метия ориентации контактных устройств, можно менять расположив между контактами точки.

Органы управления могут находиться в любом положении.

9.1.2. Поочередно переключатель СВТ в верхнее положение, при этом должно загореться цифровое табло.

9.1.3. До проведения измерений проведите калибровку в течение 30 мин.

9.1.4. Определите работу измерителя по следующим признакам. При установке переключателя ЗАПУСК в положение  должен периодически загораться индикатор "Свет".

9.1.5. Произведите балансировку начальных параметров устройства присоединительного (Е7-12).

Для балансировки с установленными переключателями измерителя в следующие положения:

ЭКВ. СХИМА

ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР.



ЗАПУСК

Вращая органы подстройки СЗ, добейтесь нулевых показаний измерителя по осем составляющим.

Для балансировки ИР установите переключатели измерителя в следующие положения:

ЭКВ. СХИМА

ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР.

ЗАПУСК



Включите устройство присоединительное Е7-12 перемычкой 7.775.886. Вращая органы подстройки ИР, добейтесь показаний измерителя, указанных на перемычке. На перемычке даны три группы начальных параметров, соответствующих ближнему, среднему и дальнему расположению контактных точек устройства присоединительного Е7-12.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Для того чтобы произвести измерение объекта, его нужно подключить к устройству присоединительному Е7-12.

После подключения объекта установите переключатель ЭКВ. СХИМА в желаемое положение. В положении СЗ измеритель объект представляется в виде параллельного соединения емкости и проводимости, в положении СД - в виде емкости и тангенса угла потерь, в положении ИР - в виде емкости и тангенса угла индуктивности и сопротивления, в положении ЛД - в виде индуктивности и тангенса угла потерь. Знак тангенса угла потерь совпадает со знаком активной составляющей импеданса измеряемого объекта, то есть: $D = \frac{W_C}{S}$ или $D = \frac{W_L}{S}$

Установите нулевой предел измерения, если ориентировочно известно значение амплитуды измеряемой величины. Если измеряет-

ся объект, параметры которого совершенно неизвестны, устано-
вите переключатель ПРЕРЫВ ИЗМЕР. в положение АВР.

Установите переключатель УРОВЕНЬ СИГНАЛА в нужное положе-
ние. Для проверки смещения погляните к разряду СМЕРЩЕНИЕ ВНУТР.
на задней панели пульта смещения в установленном на нем выключи-
те выи смещения (напряжение на ток). Внутренний источник сме-
щения может выдать положительное напряжение в пределах 0-40 В
или ток в пределах 0-40 мА. При необходимости подача напряже-
ния смещения свыше 40 В в клеммы СМЕРЩЕНИЕ ВНИИ, подключите
источник постоянного тока с необходимым напряжением. Долг-
метр, контролируемый напряжением смещения, можно подключить к
клеммам КОНТРОЛЬ. Подлежащее смещение приключивается к зажи-
мам I, U, зажима I', U' по постоянному току заземлены. При
закорачивании измеряемого объекта ток через него не превышает
10 мА при подаче на объект напряжения смещения от внутреннего
или внешнего источника. При разрыве измеряемого объекта напря-
жение на нем не превышает 5 В при подаче на объект тока смещения.
При работе с прибором два покази смещения внешний источ-
ник и пульт смещения отсоединяете от прибора, а тумблер
СМЕРЩЕНИЕ поставяете в положение ВНИИ.

Установите переключатель ЗАПУСК в нужное положение. В по-
ложении прибор запускается при нажатии кнопки ЗАПУСК, в
положении прибор запускается непрерывно в таком образом
осуществляет автоматич режим измерения.

Нажмите кнопку ПУСК, если переключатель ЗАПУСК находится в
положении П, после чего на табло появятся результаты измерения.
В случае, если измеряемый объект не может быть измерен при
выбранном положении органов управления, например, если подключена
емкость свыше 200 нФ в режиме СВ или CD, или сопротивление свы-
ше 20 кОм в режиме LR или LD и т.д. около переключателей ЭИЗ, СХИМА
и ПРЕРЫВ ИЗМЕР. загорается светодиодный индикатор, указывающий
оператору, в какое положение надо перевести переключатели, что-
бы измерение данного объекта можно было произвести.

Светодиод, расположенный слева от переключателя ЭИЗ, СХИМА,
показывает, что нужно установить режим СВ, справа - режим LR.
Указатели, расположенные слева и справа от переключателя
ПРЕРЫВ ИЗМЕР., показывают, что необходимо переключать датчик
переключатели пределов в сторону 1-го или 5-го пределов.
При необходимости измерения можно производить и не на том

пределе, который указывает указатели предела. Важно, чтобы пока-
зания прибора ни по одному из параметров не были равны
20.000 ед. счета.

9.2.2. При измерении низкоомных объектов с устройством при-
соединяемым Е7-12 следует учитывать дополнительную погреш-
ность измерения, вызванную погрешностью определения R_0 и L_0 соот-
ветственно сопротивлений и индуктивности переменки 7.565.886. Ве-
личина R_0 не превышает 1 мОм, величина L_0 не превышает 1 нГ.
Схема включения остаточных параметров, вызывающих допол-
нительную погрешность измерения, приведена на рис. 9.1.

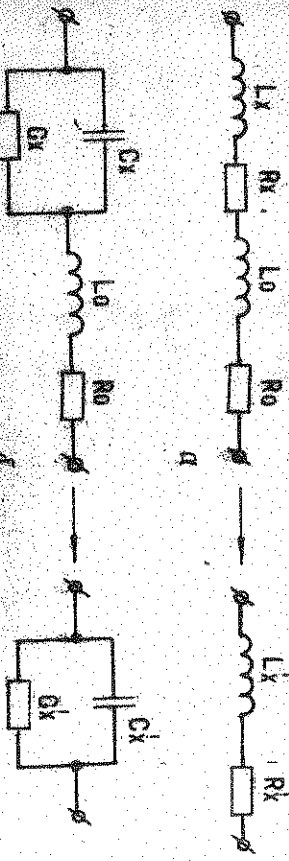


Рис. 9.1. Схема включения остаточных параметров:
а) - для режима LR; б) - для режима СВ

Эквивалентные измеряемые прибором величины L'_x , R'_x , C'_x , G'_x
определяются выражениями:

$$L'_x = L_x + L_0; \quad (9.1)$$

$$R'_x = R_x + R_0; \quad (9.2)$$

$$C'_x = C_x (1 + \omega^2 L_0 C_x - 2R_0 G_x - L_0 \omega^2 C_x / G_x); \quad (9.3)$$

$$G'_x = G_x (1 + 2\omega^2 L_0 C_x - R_0 G_x + \omega^2 R_0 C_x^2 / G_x). \quad (9.4)$$

9.2.3. При измерении трехзначных объектов (рис. 9.2) тре-
тий электрод подключайте к корпусной клемме устройства при сое-
диняемого Е7-12. При этом прибор измеряет только проводную
емканию (2.12).

Частичные индукцион Z13 и Z23 слабо влияют на погреш-
ность измерения. В табл. 9.1 приведены значения частичных инде-
ксов, вызывающих дополнительную погрешность измерения на со-
де основных.

Таблица 9.1

Предел измерения	Шунтирующий импеданс со стороны I, U	Шунтирующий импеданс со стороны I _с , U _с
1	2 кОм	2 кОм
2	500 Ом	1 кОм
3	500 Ом	500 Ом
4	100 Ом	500 Ом
5	50 Ом	500 Ом

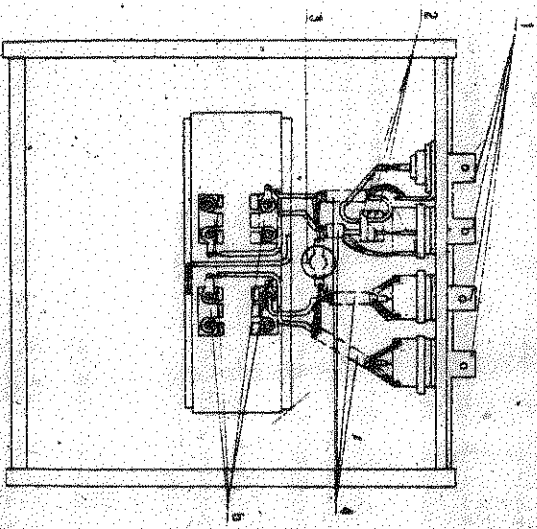


Рис. 9.1а. Расположение элементов в устройстве присоединительном (В7-12)

- 1 - розетка СР-50-73Ф - 4 шт.
- 2 - сердечник М20Н2-1 К10хбх3 - 3 шт.
- 3 - замыкающий контактный 2ЭК2п-ч - 1 шт.
- 4 - отрезки кабеля РК50-2-П - 4 шт.
- 5 - пружина - 4 шт.

9.2.4. Перед измерением четырехрядных объектов установите нулевой баланс прибора по С, G, L и R с помощью калибратора нуля.

Для установления нуля по Сс подключите клеммы X, калибратора нуля, установив режим Сс, I-й предел измерения и добейтесь нулевых показаний прибора, вращая органы начального баланса по Сс.

Для установления нуля по L_с подключите клеммы K3, установив режим L_с, B-й предел и добейтесь нулевых показаний прибора.

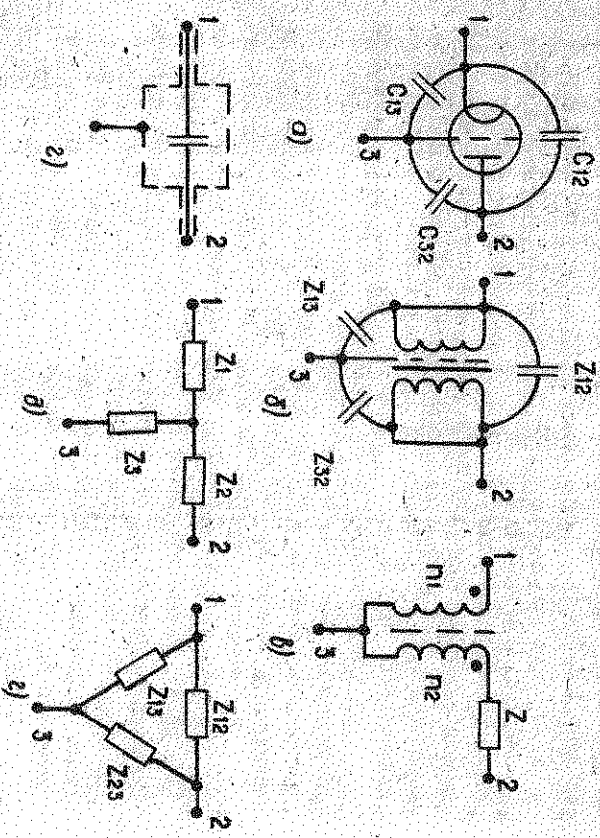


Рис. 9.2. Примеры преобразимых объектов:

- а) - емкость анод-катод лампы при замкнутой сетке;
- б) - остаточная емкость между экранированными обмотками трансформатора;
- в) - индуктанс, включенный через трансформатор (может использоваться при измерении коэффициента трансформации и фазировки осцилов);
- г) - емкость экранированного конденсатора;
- д) - звездообразная цепь;
- е) - эквивалентная схема трехзвонного объекта.

вращая органы начального баланса по Ia. После этого отключите калибратор нуля, подключите измерительный объект согласно маркировке кабелей соединительных ВЧ и произведите измерение, как указано в п.9.2.1.

9.2.5. Образцовые меры емкости EI-3 измеряются с устройством присоединительным EI-3 № 1, подключаемым к прибору через кабели соединительные ВЧ. Перед измерением мер также проведите компенсацию начальных параметров прибора и устройства присоединительного EI-3 № 1.

Для установки нуля по Св подключите к устройству присоединительному EI-3 № 1 колпачок (входит в состав мер EI-3), установите режим Св, 1-й предел и, вращая органы начального баланса по Св, добейтесь нулевых показаний прибора.

Для установки нуля по Ia к устройству присоединительному EI-3 № 1 подключите замкатель через контакт (входит в состав мер EI-3), установите режим Ia, 5-й предел и, вращая органы начального баланса по Ia, добейтесь нулевых показаний прибора. По окончании балансировки начального баланса снимите замкатель, подключите к устройству присоединительному EI-3 № 1 образец меры и произведите измерение, как указано в п.9.2.1.

С устройством присоединительным EI-3 № 1 подготовив образцы могут быть измерены и другие объекты с аналогичной конструкцией разъемов.

9.2.6. Прибор может использоваться в качестве компаратора мер емкитанов на частоте 1 МГц. Работа с прибором в этом случае зависит от конструктивных особенностей компарируемых мер и от требуемой точности компарирования.

Наиболее существенную часть погрешности компарирования составляет ошибка дискретности (ед. счета). В приборе предусмотрена возможность устранения погрешности компарирования, названной дискретностью отсчета, путем создания искусственной неустойчивости ("размытия" единицы счета"), осуществленной многократных измерений и последующих

вычисления средних значений полученных результатов измерений. Для этого на задней панели прибора установлен разъем МОДУЛ. Для подключения модулирующих элементов чувствительность по входу МОДУЛ. составляет 1 В на ед. счета. В качестве источника модулирующих воздействий может быть использован собственный источник смещения прибора, вход которого также имеется на задней панели прибора, либо внешний модулятор, например, генератор шума Т2-37 или программируемый источник напряжения.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Ремонт измерителя должен проводиться в специализированных ремонтных органах или поверочных лабораториях.

10.2. Для доступа к узлам прибора при ремонте необходимо отключить прибор от сети, накрыть это в соответствии с указаниями, приведенными в п.4.3.1.

10.3. Прежде чем начинать ремонт неисправного узла, необходимо проверить поступление на него входных сигналов и наличие номинальных питающих напряжений.

10.4. При проведении ремонта следует строго выполнять меры безопасности, указанные в разделе 7.

10.5. Перечень наиболее возможных неисправностей и указаний по их устранению приведены в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Наименование неполадности, внешние проявления и локализаторные признаки	Вероятная причина неполадности	Метод устранения
1. Включить тумблер СЕТЬ. Не горит индикаторы тедло	Неисправен сетевой кабель, плохой контакт на 2 А	Отремонтировать кабель, заменить неисправный предохранитель
На тедло светится вместо цифр оради	Перегорел предохранитель 5 А	Заменить предохранитель 5 А
2. При измерении короткого замыкания в режиме СФ и холостого хода в режиме ИД на горит указатели режимов	Вышел из строя индикатор +15 В	Устранить неполадность в блоке питания
3. Прибор измеряет в режиме СФ и ИД, но не измеряет в режиме max ов, Id	Неисправен выключатель	Устранить неполадность в выключателе
4. Прибор работает в местном режиме, но не работает в режиме СИИ	Неисправна установка выключателя или устройство ввода/вывода	Устранить неполадность в устройстве ввода/вывода
5. Прибор измеряет сопротивление, но не измеряет холостой ход	Отсутствует контакт между лепестками 1, U и 1', U' устройства присоединительного Е7-12	Добиться контакта ровными путем подгибания лепестков 1, U и 1', U'

10.6. Сделать отметку в формуляре и проанализировать повреждение прибора согласно указанным разделам 12.

II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

II.1. Осмотр внешнего состояния прибора проводится один раз в год, а также совместно с другими видами контрольно-профилактических работ.

Внутренний осмотр проводится ремонтными органами после истечения гарантийного срока или раз в два года. Проводятся проверка узлов, состояние паяк, контактов, качество работы переключателей, удаляется пыль и коррозия.

II.2. Порядок проведения профилактических работ:

- очистить верхнюю, нижнюю и боковые крышки прибора;
- удалить пыль отдуей сжатого воздуха;
- вынуть печатные платы из разъемов;
- промывать контакты двенадцати переключателей;
- смазывать контактные площадки переключателей консистентной смазкой (технический жевальки или ЦИАТИМ-201);
- поставлять печатные платы и закрывать крышки.

II.3. После внешнего осмотра и профилактических работ, время проведения которых должно быть проручено к моменту проведения поверки, прибор направляется в поверку.

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки измерителя L, C, R цифрового Е7-12, контрольного как в качестве измерителя L, C, R, так и в качестве компаратора образцовых мер емкости Е1-3 и сопротивления Е1-5.

12.1. Операции и средства поверки

12.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.12.1.

Таблица 12.1

Номер пункта в таблице	Наименование операции, производимых при поверке	Поверочные отметки	Должны быть указаны значения погрешности или значения определяемых параметров	Средства измерения	
				Виды	Вопомогательные
12.3.2	Внешний осмотр				
12.3.3	Опробование: - включение прибора; - проверка уровня наклона инвального датчика; - проверка правильности работы прибора измерения; - проверка функциональности на испытательном стенде	Все цифры радио, делительная точка (запятая), наименование единицы измерения		Экран-тор МПТ-0,25-114,5% Экран-тор СНА-1а-220 Ом	Вопомогательные
	- проверка автотоматического выключения измерений			Кодированный датчик МП-26-475-47мф ±10% Экран-тор 1, 10, 100 Ом, 1, 10 Ом (табл. 12.2) Кодированный датчик 1а, 150;	

Продолжение табл. 12.1

Номер пункта в таблице	Наименование операции, производимых при поверке	Поверочные отметки	Должны быть указаны значения погрешности или значения определяемых параметров	Средства измерения	
				Виды	Вопомогательные
12.3.4	Определение метрологических параметров прибора: - основная погрешность из-за мерной длины; - погрешность из-за влияния индуктивности, емкости, сопротивления проводов; - основная погрешность измерения емкости	сопротивление: 1, 10; 100; 1000; 10000 Ом; проводимость: 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} , 10^{-1} , 10^{-1} Ом емкость: 1 Ом	0,3-0,6%	Набор мер сопротивления: 1500 пФ, 0,015, 0,15 мкФ (табл. 12.2) Металлические емкости РС44 (табл. 12.2)	
	- основной погрешности емкости измерения емкости в факторах (тангенс угла потерь)	емкость: 10; 200; 300; 500; 1000 пФ $\tan \delta = 0$	По емкости: 0,3-0,5% По тангенсу угла потерь: $25 \cdot 10^{-4}$	Набор мер емкости: 1000 пФ Набор мер угла потерь: И-3 И раз-рада	

Продолжение табл. 12.1

Номер пункта разряда по Верке	Наименование операций, производимых при поверке	Поверка по отметки	Целевые значения погрешности для предельных значений параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.5	- основных погрешностей измерения емкости фактора потерь при болевых значениях фактора потерь	емкость 1000 нФ, фактор потерь 1,5	По емкости: 0,4-0,5% По фактору потерь 1%	Набор мер емкости образцовых ЕИ-3 III разряда	Классификация: КИ-54-475-1500нФ, +10%, Кроссвал Д-0,1-15±10%
12.3.5	- погрешности установки на прежнее и токов смещения	точка: 0; установка на 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1; 2; 4; 8; 10; 20; 39,9 В.мА	(0,0025±0,02) В (0,0025±0,02) мВолт	Амперметр Р386	

Продолжение табл. 12.1

Номер пункта разряда по Верке	Наименование операций, производимых при поверке	Поверка по отметки	Целевые значения погрешности для предельных значений параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.6	Поверка работоспособности прибора с КОИ	10000 Ом	в тангенсу фазового угла ±2.10 ⁻⁴	III разряда Набор мер сопротивления	Анализатор КОИ 814
				образцовых ЕИ-5 II разряда	Осциллограф СИ-65

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные приборы, обеспечивающие измеренная соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Все средства поверки, кроме отмеченных знаком к, должны быть исправны, поверены и иметь действительные отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

3. Проверка только при поверке прибора в качестве компаратора мер ЕИ-3 и ЕИ-5.

12.1.2. Технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки представлены в табл. 12.2.

Таблица 12.2

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки	Точность	Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
1. Набор мер емкости с разрядных	100, 200, 300, 500, 1000 пФ	$\pm 0,1\%$ $\pm 5 \cdot 10^{-4}$ на частоте	ЕИ-3	
II разрядка		1 МГц		
2. Набор мер сопротивления	1, 10, 100, 1000, 10000 Ом	$\pm 0,1\%$ $\pm 10 \cdot 10^{-4}$ на частоте	ЕИ-5	
Показ II разряда		1 МГц		
3. Ампервольтомметр	0-40 В 0-40 мА	$\pm 0,1\%$ $\pm 0,1\%$	Р366	
4. Анализатор частоты		$\pm 10\%$		
5. Осциллограф	1Г-0-50 МГц 20-300 МВ	$\pm 10\%$	814	
6. Миллиамперметр	1000-2000 пА	$\pm 10\%$	Р544	
7. Резисторы	1, 10, 100 Ом 1, 10 кОм 39 Ом, 11 кОм	$\pm 0,5\%$ $\pm 5\%$	БЗ-29 В- -0, 125 МЛ-0, 25	
8. Резистор переменный	220 Ом	$\pm 10\%$	БН-1в	
9. Диоды	1в мкТ	$\pm 10\%$	Д-0, 1	
10. Конденсаторы	15 пФ 150 пФ 1500 пФ 0, 015 мкФ 47 пФ	$\pm 10\%$ $\pm 10\%$ $\pm 5\%$ $\pm 10\%$ $\pm 10\%$	КП-80-М75 КМ-56-М75 КМ-56-М75 МТ-5 КД-26-М75	

94

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды 293 К±2 К (20^оС±2^оС);
- относительная влажность воздуха (65-15) %;
- атмосферное давление (100±4) мм;
- напряжение сети питания (220±4,4). В частотой (50±0,5) Гц и содержанием гармоник до 5%.

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в пп. 8.1-8.4 ТУ.

12.3. Проведение поверки

12.3.1. Поверка производится один раз в год в соответствии с перечнем операций, указанным в табл. 12.1.

12.3.2. При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования по п. 6.2. Прибор, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.3. Описанные работы прибора производятся в следующем порядке:

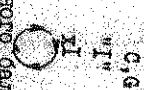
- а) включить прибор, для чего:
 - поставить переключатель СЕТЬ в положение ВКЛ, переключатель ЗАПЛСК в положение 0, отдельные органы управления могут находиться в любом положении;
 - проверить качество индикации цифр и наименований на табло прибора и очетные индикатора счет.
- Результат проверки свидетельствует удовлетворительным, если индикатор цифр и наименований является четкой без дополнительных помех и наименований, а очетные индикатора счет произволяются первоначально;

б) проверку устойчивости начального деления производите следующим образом:

95

- после включения прибора прогрейте его в течение 30 мин;
- подключите кабель присоединительного прибора к соответствующим разъемам устройства присоединительного Е7-12;
- установите органы управления прибора в следующие положения:

ЭКВ. СХЕМА
ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР.
УРОВЕНЬ СИГНАЛА
ЗАПУСК



- органами регулировки начального фазанга по С и G добейтесь нулевых показаний табло прибора по емкости и проводимости с точностью ± 1 ед. счета;
 - переведите переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР. последовательно по положениям "2", "3", "4", "5", произвольно на каждом из них отсчет регуляторов измерений по обоим параметрам;
 - отключите кабель прибора от разъемов устройства присоединительного Е7-12 и подключите к соответствующим разъемам КЗ калибратора нули;
 - переведите переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение 1А;
 - органами регулировки начального фазанга по Л и R добейтесь нулевых показаний табло прибора по индуктивности и сопротивлению с точностью ± 1 ед. счета;
 - переведите переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР. последовательно по положениям "4", "3", "2", "1", произвольно на каждом из них отсчет регуляторов измерений по обоим параметрам.
- Результат проверки стигматической диагональной, если отклонения регуляторов измерений не превышают указанных, указанных в табл. 12.3.

Таблица 12.3

Пределы	Отклонения регуляторов измерений (ед. счета)			
	Положения переключателя ЭКВ. СХЕМА	С	Г	Л
1	± 1	± 1	± 4	± 4
2	± 4	± 4	± 4	± 4
3	± 4	± 4	± 4	± 4
4	± 4	± 4	± 4	± 4
5	± 5	± 4	± 4	± 1

- в) проверку цифрового табло и правильности выбора пределов измерений производите в следующем порядке:
- подключите к прибору через устройство присоединительное Е7-12 цепь, изображенную на рис. 12.1, составив ее из элементов, указанных в табл. 12.2;

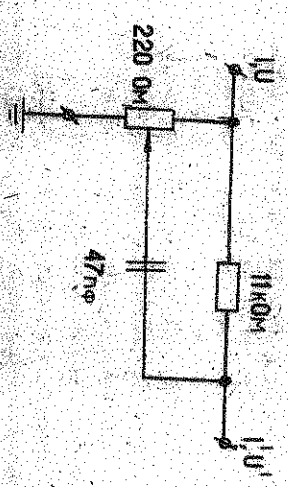
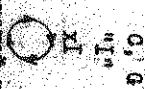


Рис. 12.1. Схема цепи для проверки цифрового табло индикации реактивной составляющей и функционирования индикатора.

- поставьте органы управления прибора в следующие положения:

ЭКВ. СХЕМА
ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР.
УРОВЕНЬ СИГНАЛА
ЗАПУСК



- произведите измерение комплексной проводимости подкаленной цепи при различных положениях реостата переменного 220 Ом и убедитесь в выведении всех десяти цифр от 0 до 9 в каждом из четырех разрядов, а также цифр 0, 1 и 2 пятого разряда, табло индикации реактивной составляющей измеренной комплексной проводимости;
- подключите к прибору через устройство присоединительное Е7-12 вместо цепи, изображенной на рис. 12.1, реостат переменный 220 Ом (табл. 12.2) по схеме рис. 12.2;



Рис. 12.2. Схема цепи для проверки цифрового радио индикатора активной составляющей

- переведите переключатель ЭКВ.СХЕМА в положение ДР, а переключатель ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ИЗМЕР. в положение "3";

- плавно регулируя сопротивление резистора переменного и изменяя его, убедитесь в высвечивании всех цифр от 0 до 9 в каждом из четырех разрядов, а также цифр 0,1 и 2 пятого разряда радио индикатора активной составляющей;

- отключите от устройства присоединительного Е7-12 резистор переменный 220 Ом, переведите переключатель ЭКВ.СХЕМА в положение СР и, установив переключатель ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ИЗМЕР. последовательно в положения "1", "2", "3", "4", "5", убедитесь в соответствия индикатора децимальных точек (запятых) и наименьшей единицы измерения, указанным в табл. 12.4;

- проведите аналогичные операции при установке переключателя прибора ЭКВ.СХЕМА в положение СД, ЛД, ДР.

Таблица 12.4

Положение переключателя ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ИЗМЕР.	Измеряемый параметр			
	Емкость	Проводимость	Индуктивность	Скорость вращения диска
"1"	XX XXX pF	XX XXX mS	XX XXX mH	XX XXX r.p.m.
"2"	XX.XX pF	XX.XX mS	XX.XX mH	XX.XX r.p.m.
"3"	XX.XX pF	XX.XX mS	XX.XX mH	XX.XX r.p.m.
"4"	XX.XX pF	XX.XX mS	XX.XX mH	XX.XX r.p.m.
"5"	XX.XX pF	XX.XX mS	XX.XX mH	XX.XX r.p.m.

Результат проверки считается удовлетворительным, если все цифры на радио индикаторе высвечиваются четко без дополнительных полубетов других цифр, а положение децимальных точек и наименований единиц измерения полностью соответствуют табл. 12.4;

г) проверку функционирования индикатора проводите следующим образом:

- подключите к прибору через устройство присоединительное Е7-12 цепь, изображенную на рис. 12.1;

- поставьте переключатель ЭКВ.СХЕМА прибора в положение СД; УРОВЕНЬ СИГНАЛА - XI, ЗАПУСК - I;

- установив переключатель ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ИЗМЕР. в положение, указанные в табл. 12.5 и вращая ручку резистора переменного измерительной цепи или органа регулировки начального баланса по С, установивайте отчет прибора по емкости в пределах, указанных в табл. 12.5;

- определите в каждом случае изменение показаний прибора по таблоугу угла потерь;

- если наблюдение одновременно за двумя параметрами затруднительно, переведите переключатель ЗАПУСК в положение II и проводите измерения нажатием кнопки запуска.

Таблица 12.5

Положение переключателя ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ИЗМЕР.	Пределы регулировки показаний прибора по емкости, ед. счета, не более	Измеряемое изменение показаний прибора по таблоугу угла потерь 10 ⁻⁴ , не более
"2"	01000±5 плавно	(10±20)/ед. счета по C _x
"2"	01080±3	200
"2"	01800±3	200
"1"	08000±10	200
"1"	10000±20	200
"1"	15915±10 плавно	4/ед. счета по C _x
"1"	15789±3	10
"1"	14736±3	100
"1"	08842±3	100
"1"	19894±3	100
"2"	01592±3	100

Результат проверки считается удовлетворительным, если значения показаний прибора по габаритному углу потера не превышают значений, указанных в табл. 12.5;

д) проверку автоматического выбора предела измерений прибора в следующем порядке:

- посылать органы управления прибора в следующие положения:

ЭКВ. СХЕМА
ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР.
УРОВЕНЬ СИГНАЛА
ЗАПУСК



- подключить к прибору через габаритного присоединительное Б7-12 конденсаторы 15, 150, 1500 пФ, 0,015, 0,15 мкФ (табл. 12.2) в любой последовательности и убедиться, что прибор выбирает тот предел измерения, при котором обеспечивается отсчет измеренной величины емкости не менее чем с четырьмя значащими цифрами, например, конденсатор с емкостью 150 пФ может измеряться как 0150,0 пФ или как 150,00 пФ;

- перевести переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение 12 и провести аналогичную операцию при подключении резисторов 1, 10, 100 Ом, 1; 10 кОм (табл. 12.2); убедиться, что отсчет не менее четырехзначного по аналогии с измерением конденсаторов;

- подключить к прибору через уголковую присоединительную Б7-12 резистор номинальный 220 Ом (табл. 12.2) по схеме рис. 12.2; именно изменен сопротивлением резистора, надписать за счетной преграда измерения.

Результат проверки считается удовлетворительным, если переход на более низкий предел происходит при отсчете по противоположному 01200±150 ед. счета, а на более высокоомный - при отсчете 16000±2000 ед. счета;

- перевести переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение 03;
- подключить к прибору через уголковую присоединительную Б7-12 катушки емкостью (табл. 12.2) с помощью монтажного провода; именно менять емкость катушки в пределах 1000-2000 пФ, надписать за счетной преграда измерения.

Результат проверки считается удовлетворительным, если передаточная характеристика прибора по габаритному углу потера не превышает значений, указанных в табл. 12.5;

12.3.4. Определение метрологических параметров прибора Б7-12.

Проверка прибора Б7-12, используемого в качестве измерителя L, C, R, заключается в определении основной погрешности измерения емкости, индуктивности, сопротивления, проводимости и фактора потер путем измерения образцовых мер емкости Е1-3 и сопротивлений Е1-5, а также в определении погрешности логарифма. В случае соответствия основным погрешностям, определенным по образцовым мерам Е1-3 и Е1-5, требуется нормальное определение погрешности измерения индуктивности любого значения будет находиться в пределах заданных границ;

а) определение основных погрешностей измерения активного сопротивления и индуктивности, активной проводимости и емкости производится в следующем порядке:

- подключить кабель прибора Б7-12 к соответствующим разъемам X. X, конденсатора мкФ;

- установить органы управления прибора Б7-12 в следующие положения:

ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР.
ЭКВ. СХЕМА
УРОВЕНЬ СИГНАЛА
ЗАПУСК



- подавать органами начального деления по С и в нулевых показаниях прибора по обоим направлениям;

- отсчитывать калибратор нуля от кабелей соединительных; подключить соединительные кабели прибора к соответствующим разъемам X3 калибратора нуля;

- перевести переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР. в положение "03", а переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение 1, 2;

- Организовать регулировку начального баланса по L и R подействуя на нулевые показания прибора по своим параметрам;
- Особое внимание к калибратор нули от кабелей соединительных;
- Подключите к кабелям соединительным измеритель образцовую меру сопротивления И-5;
- Установите переключатель ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ в положение, соответствующее значению сопротивления измерительной меры, переключатель ЭКВ, СХЭММ в положение СГ, если нужно измерить проводимость меры, или в положение ЛР, если требуется измерить ее сопротивление (режимы измерений для каждого номинального значения сопротивления образцовой меры указаны в табл. 12.6);

Таблица 12.6

Номинальное значение меры	Положение переключателя И-5	Допускаемые значения погрешностей	
		± ΔR или ± ΔG	± ΔL или ± ΔC
1 Ом	ЛР	0,0044	0,74 мГ
	СГ	0,0034	0,52 нФ
	ЛР	0,0044	0,0068 мкГ
	СГ	0,0034	0,051 нФ
	ЛР	0,0044	0,068 мкГ
100 Ом	СГ	0,0034	5,1 нФ
	ЛР	0,0044	0,68 мкГ
	СГ	0,0034	0,51 нФ
10 кОм	ЛР	0,0044	0,0068 мкГ
	СГ	0,0034	0,051 нФ
	ЛР	0,0044	0,068 мкГ

- Отсчитайте на шкале прибора измеренные значения активной проводимости (G кОм.) и емкости (C кОм.) или сопротивления (R кОм.) и индуктивности (L кОм.). При отсчете G кОм. и L кОм. необходимо учитывать их знак.

- Рассчитайте значения основных погрешностей измерения по формулам:

$$C_R = \frac{R_{изм} - R_0}{R_0} \quad (12.1)$$

$$C_G = \frac{G_{изм} - G_0}{G_0} \quad (12.2)$$

$$\Delta C = C_{изм} - C_0 \quad (12.3)$$

$$\Delta L = L_{изм} - L_0 \quad (12.4)$$

где R_0 - действительное значение сопротивления образцовой меры (данные свидетельства);

$$G_0 = \frac{1}{R_0}$$

$$C_0 = \frac{1}{\omega R_0}$$

$$L_0 = \frac{R_0}{\omega}$$

ω - действующее значение напряжения фазового угла образцовой меры (данные свидетельства).

При расчете C_0 и L_0 учитывается знак $\pm \omega$. Величины C_0 , G_0 , L_0 , R_0 - в омах, фардах, генри и смек соответственно; $\omega = 6283180$.

В такой же последовательности проведите измерения образцовых мер сопротивления при положениях К0, Г1 и рассчитайте значения основных погрешностей измерения. Допустимые при этом погрешности приведены в табл. 12.7.

Таблица 12.7

Номиналь- ное зна- чение меры	Положение пере- ключателя Е7-12		Допускаемые значения погреш- ностей	± ΔD или ±ΔC
	ЭКВ. СХЕМА	ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР.		
1 Ом	1В	"5"	± 0,0045	± 0,76 мВ
	СВ	"5"	0,0035	0,53 мВ
	1В	"4"	0,0044	0,0068 мВТ
	СВ	"4"	0,0034	0,001 мВ
	1В	"3"	0,0044	0,068 мВТ
100 Ом	СВ	"3"	0,0034	5,1 мВ
	1В	"2"	0,0044	0,68 мВТ
	СВ	"2"	0,0034	0,51 мВ
10 КОМ	1В	"1"	0,0045	0,0068 мВ
	СВ	"1"	0,0035	0,052 мВ

Результаты измерений сравниваются с допустимыми значениями, если значения погрешностей не превышают допустимых значений, отво-
воренных в табл. 12.6, 12.7;

д) определение основной погрешности измеренной емкости
и фактора (температура газа) погрешности производите в следующем по-
рядке:

- поделите емкость осциллографической катушки прибора Е7-12 в соот-
ветствующем режиме устройства присоединительного Ш-3 # 1
(входит в состав набора образцовых мер емкости Ш-3, табл. 12.1);
- установите переключатель присоединительного устройства
в положение I ММ;
- подключите к устройству катушечек (входит в состав на-
бора мер);
- органы управления прибора Е7-12 установите в следующие
положения:

ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР.
ЭКВ. СХЕМА
УРОВЕНЬ СИГНАЛА
ЗАПУСК

- органами регулировки начального баланса по С и G до-
действительный показаний прибора Е7-12 по обому параметрам;
- снимите показания с устройства присоединительного;
- подключите к устройству присоединительному зажиматель
с включенным контактом (входит в состав набора мер);
- переведите переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР. в положение "5",
переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение 1В;
- органами регулировки начального баланса по L и R до-
действительный показания прибора;
- снимите показания с устройства присоединительного;
- подключите измеритель образцовых меру Е1-3 к устройст-
ву присоединительному;
- переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР. прибора Е7-12 переведите
в положение "3", переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение СВ;

Таблица 12.8

Номинальное значение меры, пФ	Допускаемые значения погрешностей	
	ΔC	ΔD, 10 ⁻⁴
100	±0,007	±60
200	±0,005	±40
300	±0,0043	±32
500	±0,0038	±28
1000	±0,0034	±24

- по окончании одной минуты с момента подключения меры
к присоединительному устройству отключайте по радио прибора
намеренные значения (ΔC, ΔD) в (пункт 1);

- рассчитайте основные погрешности измерений по формулам:

$$\Delta C = \frac{C_{изм} - C_0}{C_0}; \quad (12.5)$$

$$\Delta D = D_{изм} - D_0; \quad (12.6)$$

где C_0 и D_0 - действительные значения емкости и фактора потерь (вычислена угла потерь) образцовою меро (малые овидетельства);

- в той же последовательности проведение измерений в образце та же табл. 12.9 образцовых мер емкости Е1-3 при положении Х0, I переключателя прибора Е7-12 УРОВЕНЬ СИГНАЛА и соответственно значения основных погрешностей измерений.

Таблица 12.9

Номинальное значение емкости - вне знака меры, пФ	Положение переключателя - ПЕРВЫЙ ИЛИ ВТОРОЙ ИЗМЕР.	Допускаемые значения погрешностей	
		До	АД, 10 ⁻⁴
100	"2"	±0,0034	±36
1000	"3"	±0,0034	±36

Результаты измерений сглаживаются усреднительными, если значения погрешностей не превышают допускаемых значений, указанных в табл. 12.8, 12.9:

- а) определение основных погрешностей намеренной емкости и фактора потерь при фактичных значениях фактора потерь преобразованное в оледующим порядке:
 - подложите соединительные кабели прибора Е7-12 к соответствующим разъемам присоединительного устройства Е1-3 № 1;
 - установите переключатель устройства в положение I или;
 - подключите к устройству конденсатор;
 - установите органы управления прибора Е7-12 в оледующие положения:

- ПЕРВЫЙ ИЗМЕР. "1"
 - ЭКВ. СХЕМА Св
 - УРОВЕНЬ СИГНАЛА И
 - ЗАПУСК И
- органами регулировки начального баланса по С и в до-бейтесь нулевых показаний прибора по обоим параметрам;
- отключите от устройства конденсатор и подключите емкость-тель с вставленным контактом;

- переведите переключатель ПЕРВЫЙ ИЗМЕР. в положение "5", и переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение ИА;

- органами регулировки начального баланса по L и в до-бейтесь нулевых показаний прибора по обоим параметрам;
- снимите емкость от устройства;
- установите переключатель прибора Е7-12 ПЕРВЫЙ ИЗМЕР. в положение "3", и переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение Св;
- подключите к устройству присоединительному Е1-3 № I резистор 100 Ом 4,679.167 (находит в комплект прибора Е7-12) и отсчитайте по табло измеренные значения его активной (C_2) и реактивной (C_2) составляющих;

- отключите резистор от присоединительного устройства, подключите к нему соединительный трехжильный Е1-3 (входит в комплект набора мер Е1-3) и к его разъемам подключите конденсатор из состава набора мер Е1-3;

- переведите переключатель прибора Е7-12 ПЕРВЫЙ ИЗМЕР. в положение "2" и по табло прибора отсчитайте намеренное значение его емкости (C_0);

- отключите конденсатор от устройства присоединительного и подключите к его разъемам резистор 100 Ом и образцовую меру емкости Е1-3 с номинальным значением 1000 пФ;
- переведите переключатель прибора Е7-12 ЭКВ. СХЕМА в положение Св, а переключатель ПЕРВЫЙ ИЗМЕР. соответственно в положение "3", а затем "4"; отсчитайте для каждого из этих положений намеренное значение фактора потерь (D_3 и D_4), одновременно наблюдая при этом за неответственностью отсчета фактора потерь;

- определите основные погрешности измерения фактора потерь по формулам:

$$\delta D_3 = \frac{D_3 - D_0}{D_0} \quad (12.9)$$

$$\delta D_4 = \frac{D_4 - D_0}{D_0} \quad (12.10)$$

где $D_0 = \frac{C_0}{C_0 + C_0 + C_2}$

Значения емкостей, проводимостей подставляются в формулах и емкостях соответственно; $\mu = 6283180$
 Результат вычисления считается удовлетворительным, если основные погрешности и нестабильность отсчета фактора потерь не превышает значений, оговоренных в табл. 12.10;

Таблица 12.10

Положение переключателя Е7-12 приемного измер.	Допускаемые значения	
	δD_2	Нестабильность показаний D
"3"	0,01	$6 \cdot 10^{-4}$
"4"	-	$35 \cdot 10^{-4}$

г) определение модульной и фазовой погрешности логометра производится в следующем порядке:

- подключить к прибору устройство присоединительное Е7-12;
- установить органы управления прибора Е7-12 в положение: ПЕРЕМЫ ИМЕР.
- ЭКВ. СХЕМА
- УСТАНОВИТЬ СИГНАЛ
- ЗАПУСК

- подключить к присоединительному устройству конденсатор 1500 пФ (табл. 12.2) и отсчитайте по табло прибора именованные значения емкости (C_{X1}) и фактора потерь D_{01} ;
- переведите переключатель ЭКВ. СХЕМ прибора Е7-12 в положение К, В и отсчитайте измеренные значения отрицательной индуктивности ($-L_{X1}$) и фактора потерь D_{02} ;
- отключите от присоединительного устройства конденсатор, подключите проросель (табл. 12.2) и отсчитайте по табло прибора именованные значения индуктивности (L_{X2}) и фактора потерь (D_{01});
- переведите переключатель прибора Е7-12 ЭКВ. СХЕМ в положение СД и отсчитайте измеренные значения отрицательной емкости (C_{X2}) и фактора потерь (D_{02});

- рассчитайте погрешности по формулам

$$\delta \epsilon = \frac{253303000}{L_{X1}(1 + D_{02})} - C_{X1} \quad (12.11)$$

$$\delta L = \frac{253303000}{L_{X2}(1 + D_{01})} - L_{X2} \quad (12.12)$$

$$\Delta D_0 = D_{02} - D_{01}; \quad (12.13)$$

$$\Delta D_L = D_{02} - D_{01}. \quad (12.14)$$

Значения C_{X1} , C_{X2} , L_{X1} и L_{X2} в формулах (12.11), (12.12), (12.13), (12.14) подставляются в эд. счета (всех узлов выписки).
 Результаты измерения считываются удовлетворительными, если значения не превышают:

$$\pm 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ для } \delta \epsilon \text{ и } \delta L;$$

$$\pm 20 \cdot 10^{-4} \text{ для } \Delta D_0 \text{ и } \Delta D_L;$$

д) определение погрешности установки напряжения и тока смещения производится в следующем порядке:

- подключить к прибору пульт смещения и устройство присоединительное Е7-12;
- подключить и заданым устройством присоединительного измерительного прибора Р386 (табл. 12.2) и установить его в режим измерения постоянного напряжения;
- измерять напряжение на зажимах устройства присоединительного при различных положениях переключателя пульта смещения согласно табл. 12.11;

Таблица 12.11

Положение переключателя пульта смещения, В	Допускаемые показания вольтметра
00,0	-20 мВ - +20 мВ
00,1	(79,5-120,5) мВ
00,2	(179-221) мВ

Продолжение табл. 12.11

Показания переключателя нуля сменения, В	Допускаемые показания вольтметра
00,4	(378-422) мВ
00,8	(776-824) мВ
01,0	(0,975-1,025) В
02,0	(1,97-2,03) В
04,0	(3,96-4,04) В
08,0	(7,94-8,06) В
10,0	(9,93-10,07) В
20,0	(19,88-20,12) В
39,9	(39,68-40,12) В

- подключить к устройству приходящий ток от щита 10 квт (табл. 12.2) при увеличении на нуле сменения напряжения 10,0 В. Напряжение на зажимах устройства приходящего тока должно быть в пределах (8,8-9,4) В.

Разделение ампервольтомметр в режис измерения погодного тока:

- измерять ток, протекающий через устройство приходящего тока от щита 10 квт, при различных положениях переключателя нуля сменения согласно табл. 12.12;

Таблица 12.12

Показания переключателя нуля сменения, мВ	Допускаемые показания амперметра
00,0	-20 мВ - +20 мВ
00,1	(79,5-120,5) мВ
00,2	(179-221) мВ
00,4	(378-422) мВ
00,8	(776-824) мВ
01,0	(0,975-1,025) мВ
02,0	(1,97-2,03) мВ
04,0	(3,96-4,04) мВ

Продолжение табл. 12.12

Показания переключателя нуля сменения, мВ	Допускаемые показания амперметра
08,0	(7,94-8,06) мВ
10,0	(9,93-10,07) мВ
20,0	(19,88-20,12) мВ
39,9	(39,68-40,12) мВ

- повторить измерения согласно табл. 12.12, включая пометку с ампервольтомметром равновесия 39 Ом (табл. 12.2).

Результат измерения считается удовлетворительным, если измеренное напряжение и ток не выйдут за пределы допускаемых значений, указанных в табл. 12.12.

12.3.5. Определены пределы погрешности передачи равновесия на единицу параметров при калибровочных образцовых мер емкости Е1-3 и сопротивления Е1-5

В настоящее время не разработаны методы поверки прибора Е1-12, используемого в качестве компаратора образцовых мер емкости Е1-3 и сопротивления Е1-5.

Систематические составляющие погрешности, определяемые электрическими и конструкторскими особенностями прибора, преимущественно малы, в погрешность передачи определяются лишь случайными составляющими:

- погрешностью за счет неактивности показаний прибора

Е1-12:

- погрешность, обусловленная неадекватностью показаний прибора и неопределенности выполнения образцовых мер. Е1-3

Пределы погрешности дисперсивности при единичных мер Е1-3 и Е1-5 составляют:

+0,0035% для емкости;

+0,005% для сопротивления;

+0,5.10⁻⁴ для тангенса угла потерь;

+0,3.10⁻⁴ для тангенса фазового угла.

Вторая составляющая погрешности передана определением экспериментально.

Перед определением погрешности передачи прибор Е7-12 должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 4 ч. В течение этого времени могут проводиться операции, описанные в предыдущих подразделах.

а) определите пределы погрешности передачи размера эмиссии энергии и тангенса угла потерь при калибровании образцовых мер Е1-3 произведите в следующем порядке:

- подключите к прибору Е7-12 присоединительное устройство Е1-3 № 2;
- установите органы управления прибора Е7-12 в следующие положения:

ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР. "1"
 ЭКВ. СХЕМА "0"
 УРОВЕНЬ СИГНАЛА XI
 ЗАПУСК XI

- установите переключатель устройства присоединительного Е1-3 № 2 в положение "1";
- подключите к устройству присоединительному № 2 клеммы на надора мер Е1-3 и органами регуляровки начального баланса по С и G добейтесь нулевых показаний прибора Е7-12 по обоим параметрам;

- снимите клеммы и подключите к устройству замкнутый, предварительно вставив в него контакт (замкнутый и контакт входит в надор Е1-3);

- установите переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР. прибора Е7-12 в положение "5"; переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение 1, R; по абсолютной величине показание прибора по сопоставлению, в органах начального баланса по L добейтесь нулевых показаний прибора по реактивной составляющей;

- переведите переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕР. прибора Е7-12 в положение "2"; при этом показание прибора Е7-12 не должно превышать 3 ед. счета по L и 5 ед. счета по R;

- отключите от устройства присоединительного замкнутый и подключите образцовую меру Е1-3 с номинальным значением энергии 100 мВ;

- переведите последовательно переключатель ЭКВ. СХЕМА в положение СD, затем переключатель ЗАПУСК в положение "1";

- по истечении 1 мин с момента подключения меры к присоединительному устройству, нажав кнопку ЗАПУСК, произведите 10 измерений энергии и тангенса угла потерь меры. Результаты каждого наблюдения занесите в протокол (приложение 1) в графу первой группы наблюдений, сообразная правая запись, приведенная в примере (приложение 2).

Наблюдаемые значения:

$$- \text{энергия } C_1^1, C_1^2, C_1^3, \dots, C_1^{10};$$

$$- \text{тангенс угла потерь } D_1^1, D_1^2, D_1^3, D_1^4, \dots, D_1^{10};$$

- отключите меру от устройства присоединительного, переведите переключатель прибора Е7-12 ЗАПУСК в положение "0", вновь подключите меру к присоединительному устройству, произведите операции, указанные в двух предыдущих абзацах, и запишите результаты второй группы наблюдений;

- подобным образом при отключении и подключении меры проводите еще 8 групп наблюдений параметров меры:

$$\left. \begin{matrix} C_2^1, C_2^2, C_2^3, \dots, C_2^{10}; \\ D_2^1, D_2^2, D_2^3, \dots, D_2^{10}; \\ C_3^1, C_3^2, C_3^3, \dots, C_3^{10}; \\ D_3^1, D_3^2, D_3^3, \dots, D_3^{10}; \\ \dots \\ C_{10}^1, C_{10}^2, C_{10}^3, \dots, C_{10}^{10}; \\ D_{10}^1, D_{10}^2, D_{10}^3, \dots, D_{10}^{10}; \end{matrix} \right\} 3 \text{ группы наблюдений}$$

$$\left. \begin{matrix} C_{10}^1, C_{10}^2, C_{10}^3, \dots, C_{10}^{10}; \\ D_{10}^1, D_{10}^2, D_{10}^3, \dots, D_{10}^{10}; \end{matrix} \right\} 10 \text{ группы наблюдений}$$

- рассчитайте среднее значение результатов каждой группы наблюдений:

$$C_1 = \frac{C_1^1 + C_1^2 + \dots + C_1^{10}}{10} \quad (12.15)$$

$$D_1 = \frac{D_1^1 + D_1^2 + \dots + D_1^{10}}{10};$$

$$C_{10} = \frac{C_{10}^1 + C_{10}^2 + \dots + C_{10}^{10}}{10};$$

$$D_{10} = \frac{D_{10}^1 + D_{10}^2 + \dots + D_{10}^{10}}{10};$$

- рассчитайте значения параметров A_1-A_5 и B_1-B_5 по формулам:

$$A_1 = \frac{A_1^1}{C_2}; A_2 = \frac{C_2}{C_4}; A_3 = \frac{C_5}{C_6}; A_4 = \frac{C_7}{C_8}; A_5 = \frac{C_9}{C_{10}}; \quad (12.16)$$

$$B_1 = D_1 - D_2; B_2 = D_3 - D_4; B_3 = D_5 - D_6; B_4 = D_7 - D_8; B_5 = D_9 - D_{10} \quad (12.17)$$

- рассчитайте среднее значение параметров A_{op} и B_{op} по формулам:

$$A_{op} = \frac{\sum_{i=1}^5 A_i}{5}; \quad (12.18)$$

$$B_{op} = \frac{\sum_{i=1}^5 B_i}{5} \quad (12.19)$$

- определите среднеквадратическое отклонение среднего значения параметров по формулам:

$$B_G = 22 \sqrt{\sum_{i=1}^5 (A_i - A_{op})^2} \quad (12.20)$$

$$B_D = 0,22 \sqrt{\sum_{i=1}^5 (B_i - B_{op})^2} \quad (12.21)$$

- рассчитайте пределы погрешности передачи размера единичности (δ_G) в процентах и угла потерь (δ_D) мер ДИ ЕИ-3 с номинальным значением 100 мм:

$$\delta_G = \pm (0,0035 + 3B_G) [\%]; \quad (12.22)$$

$$\delta_D = \pm (0,5 \cdot 10^{-4} + 3B_D); \quad (12.23)$$

Расчет и округление значений C_1-C_{10} , A_1-A_5 , B_1-B_5 и δ_G производится с погрешностью до $\pm 0,001\%$. Погрешности расчета округления значений D_1-D_{10} , B_1-B_5 , B_{op} , B_D и δ_D не должны превышать $\pm 0,1 \cdot 10^{-4}$.

По изложенной методике определите пределы погрешности передачи размера единичности параметров образцовых мер ЕИ-3 с номинальными значениями 200, 300, 500 и 1000 мм. При этом полагая передаваемые углы отклонения присоединительного ЕИ-3 № 2 и ПЕРИМЕТРИЧЕСКОГО ПРИБОРА ЕИ-12 должны соответствовать табл. 12.13.

Таблица 12.13

Номинальное значение мер	Положения передаваемых углов отклонения присоединительного ЕИ-3 № 2	Пределы измер. прибора ЕИ-12
100	"1"	"2"
200	"2"	"2"
300	"3"	"2"
500	"5"	"3"
1000	"1"	"3"

За предел погрешности передачи размера единичности параметров мер ЕИ-3 принимаются наибольшие значения погрешностей (δ_G) микро (μ) и (δ_D) милли (m), полученные в результате измерений всех мер образца. Поверенный прибор ЕИ-12 должен для калибровки мер ЕИ-3, если пределы погрешности передачи размера единичности и угла потерь не превышают:

$$(\delta_G) \text{ микро} \leq \pm 0,02\%$$

$$(\delta_D) \text{ микро} \leq 2 \cdot 10^{-4}$$