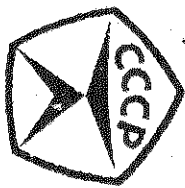


**КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР**

**E7-4**



**МОСТ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ**

11212

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*ГР. 2635-70*

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

**1974**

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Техническое обслуживание проводится с целью поддержания постоянной работоспособности прибора. Техническое обслуживание проводится один раз в год.

10.2. Содержание технического обслуживания:

- а) внешний осмотр;
- б) проверка работоспособности;
- в) проверка характеристик.

11. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

11.1. Проверяемые характеристики

Частота генератора, питающего мост.  
 Погрешность измерения сопротивления на постоянном токе.  
 Погрешность измерения сопротивления на переменном токе (на частоте 100 Гц).  
 Погрешность измерения емкости.  
 Погрешность измерения индуктивности.  
 Погрешность измерения индуктивности при питании моста от внешнего генератора.  
 Погрешность измерения тангенса угла потерь конденсаторов.  
 Погрешность измерения добротности и тангенса угла потерь для катушек индуктивности.  
 Чувствительность индикатора равновесия.  
 Примечание. Перечень контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для проверки характеристик прибора приведен в табл. 8.

11.2. Контрольно-измерительная аппаратура

Таблица 8

| Наименование               | Тип   | Пределы измерения | Погрешность                          | Кол-во шт. | Примечание |
|----------------------------|-------|-------------------|--------------------------------------|------------|------------|
| 1. Электронный частотомер  | ЧЗ-3  | 10 Гц — 1 МГц     | $\pm 3 \cdot 10^{-3} + 1$ 1<br>счета | 1          |            |
| 2. Вольтметр универсальный | ВК7-4 | 1 — 500 В         | $\pm 2,5$ —<br>—4) %                 | 1          |            |
| 3. Генератор               | ГЗ-35 | 20 Гц — 0,2 МГц   | $\pm 0,01$ /<br>+1 Гц                | 1          |            |

Продолжение табл. 8

| Наименование               | Тип   | Пределы измерения        | Погрешность                   | Кол-во шт. | Примечание |
|----------------------------|-------|--------------------------|-------------------------------|------------|------------|
| 4. Магазин сопротивлений   | P-38  | 0,1 Ом — 0,11 МОм        | 0,1%                          | 1          |            |
| 5. Магазин сопротивлений   | P-103 | 0,1 — 1 МОм              | 0,05%                         | 1          |            |
| 6. Магазин сопротивлений   | P-101 | 1 — 10 МОм               | 0,05%                         | 1          |            |
| 7. Конденсаторы            |       | 10 нФ<br>50 нФ<br>100 нФ | $(0,05 \cdot \frac{10}{C})$ % | 1          |            |
| 8. Магазин емкостей        | P-311 | 220 нФ — 1 мкФ           | 0,2%                          | 1          |            |
| 9. Магазин емкостей        | P-383 | 0,01 мкФ — 100 мкФ       | 0,2%                          | 1          |            |
| 10. Магазин индуктивностей | МВН-1 | 1 — 10 Г                 | 0,2%                          | 1          |            |
| 11. Магазин индуктивностей | МВН-2 | 10 — 100 Г               | 0,2%                          | 1          |            |
| 12. Магазин индуктивностей | P-367 | 2 мкГ — 111 мГ           | 0,2%                          | 1          |            |
| 13. Катушки индуктивности  |       | 0,5 Г<br>1,0 Г           | 0,1%                          | 1          |            |
| 14. Меры индуктивностей    | P-301 | 0,01 мкГ — 100 мГ        | 0,2%                          | 1          |            |

Примечание. Допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры. Вся контрольно-измерительная аппаратура, используемая для измерений, должна быть аттестована в установленном порядке.

11.3. Методика проверки

11.3.1. Проверка частоты генератора, питающего мост, производится частотомером, подключенным к левому зажиму «С — L — R» и клемме  $\frac{1}{1}$ . Частота должна быть  $1000 \text{ Гц} \pm \pm 1\%$  и  $100 \text{ Гц} \pm \pm 1\%$ .

11.3.2. Для проверки погрешности измерения сопротивления на постоянном токе необходимо:

а) установить ручку переключателя рода работ в положение «~R»;  
 б) подключить к зажимам «С—L—R» магазин сопротивлений R58, пронумеровать проверку прибора в точках согласно табл. 9.

Таблица 9

| Поддиапазон                              | Сопротивление |        |      |     |      | Емкость     |      |      |      |      | Индуктивность |      |      |      |      |
|--|---------------|--------|------|-----|------|-------------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|
|  | Частота, Гц   |        |      |     |      | Частота, Гц |      |      |      |      | Частота, Гц   |      |      |      |      |
|  | 0             | 100    | 1000 | 100 | 1000 | 100         | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000          | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Первый<br>(1 Ом,<br>10 мкФ,<br>10 мкГ)   | 0,1 Ом        | 0,1 Ом |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 0,5 Ом        | 0,5 Ом |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 1 Ом          | 1 Ом   |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 5 Ом          | 5 Ом   |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 10 Ом         | 10 Ом  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
| Второй<br>(10 Ом,<br>1 мкФ,<br>100 мкГ)  | 10 Ом         | 10 Ом  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 11 Ом         | 11 Ом  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 12 Ом         | 12 Ом  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 13 Ом         | 13 Ом  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 14 Ом         | 14 Ом  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
| Третий<br>(100 Ом,<br>100 нФ,<br>1 мГ)   | 100 Ом        | 100 Ом |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 200 Ом        | 200 Ом |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 300 Ом        | 300 Ом |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 400 Ом        | 400 Ом |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 500 Ом        | 500 Ом |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
| Четвертый<br>(1 кОм,<br>10 нФ,<br>10 мГ) | 1 кОм         | 1 кОм  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 5 кОм         | 5 кОм  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 10 кОм        | 10 кОм |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 50 нФ         | 50 нФ  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |
|  | 100 нФ        | 100 нФ |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |

Продолжение табл. 9

| Поддиапазон                            | Сопротивление |         |      |     |      | Емкость     |      |      |      |      | Индуктивность |      |      |      |  |
|--|---------------|---------|------|-----|------|-------------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|--|
|  | Частота, Гц   |         |      |     |      | Частота, Гц |      |      |      |      | Частота, Гц   |      |      |      |  |
|  | 0             | 100     | 1000 | 100 | 1000 | 1000        | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000          | 1000 | 1000 | 1000 |  |
| Пятый<br>(10 кОм,<br>1 нФ,<br>100 мГ)  |               |         |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |  |
|  | 10 кОм        | 10 кОм  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |  |
|  | 50 кОм        | 50 кОм  |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |  |
| Шестой<br>(100 кОм,<br>100 нФ,<br>1 Г) |               |         |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |  |
|  | 100 кОм       | 100 кОм |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |  |
|  | 500 кОм       | 500 кОм |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |  |
| Седьмой<br>(1 МОм,<br>10 нФ)           |               |         |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |  |
|  | 1 МОм         | 1 МОм   |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |  |
|  | 5 МОм         | 5 МОм   |      |     |      |             |      |      |      |      |               |      |      |      |  |

11.3.3. Для проверки погрешности измерения сопротивления на переменном токе необходимо:  
 а) установить ручку переключателя рода работ в положение «~R», ручку переключателя «ЧАСТОТА Hz» в положение «100»;  
 б) подключить к зажимам «С—L—R» магазин сопротивлений, пронумеровать проверку прибора в точках согласно табл. 9.  
 11.3.4. Для проверки погрешности измерения емкости необходимо:  
 а) установить ручку переключателя рода работ в положение «С»;  
 б) ручку переключателя «ЧАСТОТА Hz» установить в положение «100» или «1000» Гц, в зависимости от значения измеренной величины емкости;  
 в) подключить к зажимам «С—L—R» магазин емкости, пронумеровать проверку прибора в точках согласно табл. 9.  
 11.3.5. Для проверки погрешности измерения индуктивности необходимо:  
 а) установить ручку переключателя рода работ в положение «L»;

6) ручку переключателя «ЧАСТОТА Hz» установить в положение «100» или «1000» Гц, в зависимости от значения измеряемой величины индуктивности;

в) ручку переключателя «tg δ, Q» установить в положение «tg δ» или «Q» в зависимости от добротности измеряемой индуктивности;

г) подключая к зажимам «С—L—R» магазин индуктивностей или образцовые катушки индуктивностей, произвести проверку прибора в точках согласно табл. 9.

11.3.6. Для проверки погрешности измерения тангенса угла потерь конденсаторов в точках, указанных в табл. 10, примените образцовые меры емкости и активного сопротивления по схеме см. рис. 8.



Рис. 8. Схема электрическая принципиальная образцовой меры для проверки погрешности измерения тангенса угла потерь

Образцовые сопротивления выше 10 кОм должны быть изготовлены с применением непромоочных резисторов типа МЛТ.

Расчет тангенса угла потерь tg δ проводится по формуле:

$$tg \delta = R \cdot 2\pi f C \quad (12)$$

где tg δ — тангенс угла потерь;

C — емкость, Ф;

R — сопротивление, Ом;

f — частота, Гц.

11.3.7. Для проверки погрешности измерения добротности в точках, указанных в табл. 10, примените образцовые меры индуктивности и активного сопротивления по схеме рис. 9.



Рис. 9. Схема электрическая принципиальная образцовой меры для проверки погрешности измерения добротности.

Расчет добротности проводится по формуле с учетом активного сопротивления меры индуктивности:

$$Q = \frac{2\pi \cdot f \cdot L}{R} \quad (13)$$

где Q — добротность;

L — индуктивность, Г;

R — сопротивление, Ом.

Таблица 10

| Поддиапазон                     | Частота, Гц | tg δ   | C       | Q                                    | L            |
|---------------------------------|-------------|--------|---------|--------------------------------------|--------------|
| Сельдон (1 Мом, 10 пФ)          | 1000        | 0,006  | 100 пФ  |                                      |              |
| Шестой (100 кОм, 100 пФ, 1 Г)   | 1000        | 0,005; | 500 —   | —                                    | —            |
|                                 |             | 0,05   | 1000 пФ |                                      |              |
| Пятый (10 кОм, 1 нФ, 100 мГ)    | 1000        | 0,006  | 10 нФ   | 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 20, 25, 30 | 100 — 500 мГ |
|                                 |             | 0,01   |         |                                      |              |
|                                 |             | 0,014  |         |                                      |              |
|                                 |             | 0,02   |         |                                      |              |
|                                 |             | 0,03   |         |                                      |              |
|                                 |             | 0,04   |         |                                      |              |
| 0,05                            |             |        |         |                                      |              |
| 0,07                            |             |        |         |                                      |              |
| 0,1                             |             |        |         |                                      |              |
| Четвертый (1 кОм, 10 нФ, 10 мГ) | 100         | 0,006  | 1000 пФ |                                      |              |

Примечание. В качестве образцовых мер активного сопротивления, емкости и индуктивности могут быть применены соответственно магазинные P58, P544, P567.

11.3.8. Для проверки погрешности измерения индуктивности в пределах от 10<sup>-3</sup> до 0,1 Г при питании моста от внешнего генератора необходимо:

а) установить ручку переключателя рода работ в положение «L»;

б) ручку переключателя «ЧАСТОТА Hz» установить в положение «ВНЕШН» и подключить генератор к клеммам, расположенным на задней панели. Величина напряжения генератора должна быть такой, чтобы напряжение на зажимах «С—L—R» было равно 1±0,3 В;

в) ручку переключателя «Г в, Q» установите в положение «Г в» или «Q», в зависимости от добротности измеряемой индуктивности;

г) подключая к зажимам «С — L — R» катушки индуктивности R567 или образцовые катушки индуктивностей, производите проверку в конце каждого поддиапазона при частотах 100, 1000 и 3000 Гц.

11.3.9. Проверку чувствительности индикатора равновесия проводить по следующей методике.

Измерить сопротивление в точках согласно табл. 11 при максимальных напряжениях питания моста и чувствительности индикатора (ручки «ВЫХ. НАПР. ГЕНЕРАТОРА» и «ЧУВСТ. ВИТ. ИНДИКАТОРА» — в крайнем правом положении). При каждом измерении изменить поочередно потенциометра «ОТ. СЧЕТ» согласно графе «Деление».

Концы стрелки указывающего прибора должны отклониться не менее 0,5 мм.

Таблица 11

| Поддиапазон | Частота, Гц | Сопротивление | Деление |
|-------------|-------------|---------------|---------|
| 1           | 100         | 10 Ом         | 8       |
| 2           | 0           | 100 Ом        | 5       |
| 3           | 100         | 1 КОм         | 5       |
| 4           | 100         | 10 КОм        | 5       |
| 5           | 100         | 100 КОм       | 5       |
| 6           | 100         | 1 МОм         | 5       |
| 7           | 100         | 10 МОм        | 10      |

## 12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Приборы должны храниться в следующих условиях: температура окружающего воздуха 283—308° К (от +10 до +35° С);

относительная влажность при температуре 293±5° К (+20±5° С) до 80%.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Изделия, поступающие на склад предприятия-потребителя и предназначенные для эксплуатации ранее шести месяцев со дня поступления, от транспортной упаковки могут не освобождаться и храниться в указанном виде.

34

Изделия, прибывшие для длительного хранения (продолжительностью более шести месяцев), содержатся освобожденными от транспортной упаковки или в транспортной упаковке, в условиях указанных выше.

## 13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1. При транспортировании прибор упакуйте в коробку и ящик с уплотнительными вкладышами из гофрированного картона или других амортизационных материалов с применением влагоопроницаемой бумаги и герметичных пленочных чехлов.

13.2. Упакованные приборы при погрузке на транспортные средства и разгрузке не кантовать, не бросать. На транспортных средствах ящики с приборами должны быть надежно закреплены.

13.3. Транспортировка возможна всеми видами транспорта, кроме авиационного в негерметизированном отсеке, в условиях:

температура окружающей среды от 233 до 333° К (от —40 до +60° С);  
относительная влажность воздуха до 98% при температуре +20° С.