Центральная измерительная лаборатория

Открытого акционерного общества «МНИПИ»

Аттестат аккредитации BY/112 3.0087 от 03.11.97 г. действителен до 02.04.2027 г.

**Протокол поверки № /22**

**измерителя иммитанса Е7-25**

**Зав. №** \_\_\_\_\_\_\_\_\_ **выпуск** 20 года

**Заявитель:**

###### **Наименование лаборатории, проводившей поверку:** ЦИЛ ОАО «МНИПИ»,

###### **Место поверки:** г. Минск, ул. Я. Коласа, 73, ком. 1004А, тел. 270-01-45

## **Методика поверки** МРБ МП.1806-2008

## **Дата поверки:** начало " " 20 г. окончание " " 20 г.

## **Условия поверки:**

– температура окружающего воздуха, 0С \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

– относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

– атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

– напряжение питающей сети, В \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Применяемые эталоны единиц величин:** меры емкости Р597**:** № 1001, №1354, 899, №1119;

меры индуктивности Р5105 №990, Р5107 №865, Р5109 №1327, Р5113 №835, Р5115 №1408;

набор мер сопротивлений Н2-2 №02; частотомер Ч3-81/1 №234; вольтметр В7-89 №33; мера

электрического сопротивления Р4017 №

1 Внешний осмотр

2 Электрическая прочность изоляции

3 Опробование

4 Определение метрологических характеристик

4.1 Определение диапазонов установки и погрешности воспроизведения рабочей частоты

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Установленная частота | | Результат  измерения | Допускаемая погрешность, % | Диапазоны допускаемых значений, мкс |
| Fуст, Гц | Туст =1/Fуст,мкс |
| 25 | 40 000,0 |  | ± 0,02 | 39992,0 - 40008,0 |
| 102 | 10 000,0 |  | ± 0,02 | 9998,0 - 10002,0 |
| 103 | 1 000,00 |  | ± 0,02 | 999,80 - 1000,20 |
| 104 | 100,000 |  | ± 0,02 | 99,980 - 100,020 |
| 105 | 10,0000 |  | ± 0,02 | 9,9980 - 10,0020 |
| 106 | 1,00000 |  | ± 0,02 | 0,99980 - 1,00020 |

4.2 Определение основной погрешности при измерении активного сопротивления

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальное значение | Предел измерения  |Z| | Изме- ряемый параметр | Рабочая  частота,  Гц | Результат  измерения | Допускаемая погрешность | Диапазоны допускаемых значений |
| с учетом 20 % запаса | |
| 10 МОм | 10 МОм | Rp | 103 |  | ± 1,12 % | 9,888 - 10,11 МОм |
| 1 МОм | 10 МОм | Rp | 25 |  | ± 0,80 % | 992,00 кОм - 1,0080 МОм |
| 102 |  | ± 0,40 % | 996,00 кОм - 1,0040 МОм |
| 103 |  | ± 0,32 % | 996,80 кОм - 1,0032 МОм |
| 1 МОм | Rp | 25 |  | ± 1,52 % | 984,80 кОм - 1,0152 МОм |
| 102 |  | ± 0,46 % | 995,40 кОм - 1,0046 МОм |
| 103 |  | ± 0,30 % | 997,00 кОм - 1,0030 МОм |
| 104 |  | ± 0,47 % | 995,30 кОм - 1,0047 МОм |
| 100 кОм | 1 МОм | Rp | 25 |  | ± 0,80 % | 99,200 - 100,80 кОм |
| 102 |  | ± 0,24 % | 99,760 - 100,24 кОм |
| 103 |  | ± 0,16 % | 99,840 - 100,16 кОм |
| 104 |  | ± 0,40 % | 99,600 - 100,40 кОм |

Протокол № /22

### Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальное значение | Предел измерения  |Z| | Изме- ряемый параметр | Рабочая  частота,  Гц | Результат  измерения | Допускаемая погрешность | Диапазоны допускаемых значений |
|  | с учетом 20 % запаса | |
| 100 кОм | 100 кОм | Rp | 25 |  | ± 0,76 % | 99,240 - 100,76 кОм |
| 102 |  | ± 0,30 % | 99,700 - 100,30 кОм |
| 103 |  | ± 0,19 % | 99,810 - 100,19 кОм |
| 104 |  | ± 0,46 % | 99,540 - 100,46 кОм |
| 105 |  | ± 2,24 % | 97,760 - 102,24 кОм |
| 10 кОм | 100 кОм | Rp | 25 |  | ± 0,40 % | 9,9600 - 10,040 кОм |
| 102 |  | ± 0,16 % | 9,9840 - 10,016 кОм |
| 103 |  | ± 0,12 % | 9,9880 - 10,012 кОм |
| 104 |  | ± 0,24 % | 9,9760 - 10,024 кОм |
| 105 |  | ± 0,80 % | 9,9200 - 10,080 кОм |
| 10 кОм | Rp | 25 |  | ± 0,76 % | 9,9240 - 10,076 кОм |
| 102 |  | ± 0,30 % | 9,9700 - 10,030 кОм |
| 103 |  | ± 0,19 % | 9,9810 - 10,019 кОм |
| 104 |  | ± 0,30 % | 9,9700 - 10,030 кОм |
| 105 |  | ± 0,76 % | 9,9240 - 10,076 кОм |
| 106 |  | ± 6,00 % | 9,4000 - 10,600 кОм |
| 1 кОм | 10 кОм | Rp | 25 |  | ± 0,40 % | 996,00 Ом - 1,0040 кОм |
| 102 |  | ± 0,16 % | 998,40 Ом - 1,0016 кОм |
| 103 |  | ± 0,12 % | 998,80 Ом - 1,0012 кОм |
| 104 |  | ± 0,16 % | 998,40 Ом - 1,0016 кОм |
| 105 |  | ± 0,40 % | 996,00 Ом - 1,0040 кОм |
| 106 |  | ± 2,40 % | 976,00 Ом - 1,0240 кОм |
| 1 кОм | Rp | 25 |  | ± 0,76 % | 992,40 Ом - 1,0076 кОм |
| 102 |  | ± 0,30 % | 997,00 Ом - 1,0030 кОм |
| 103 |  | ± 0,19 % | 998,10 Ом - 1,0019 кОм |
| 104 |  | ± 0,30 % | 997,00 Ом - 1,0030 кОм |
| 105 |  | ± 0,76 % | 992,40 Ом - 1,0076 кОм |
| 106 |  | ± 4,56 % | 954,40 Ом - 1,0456 кОм |
| 100 Ом | 1 кОм | Rp | 25 |  | ± 0,40 % | 99,600 - 100,40 Ом |
| 102 |  | ± 0,16 % | 99,840 - 100,16 Ом |
| 103 |  | ± 0,12 % | 99,880 - 100,12 Ом |
| 104 |  | ± 0,16 % | 99,840 - 100,16 Ом |
| 105 |  | ± 0,40 % | 99,600 - 100,40 Ом |
| 106 |  | ± 2,40 % | 97,600 - 102,40 Ом |
| 100 Ом | Rs | 25 |  | ± 0,40 % | 99,520 - 100,48 Ом |
| 102 |  | ± 0,16 % | 99,760 - 100,24 Ом |
| 103 |  | ± 0,12 % | 99,880 - 100,12 Ом |
| 104 |  | ± 0,16 % | 99,760 - 100,24 Ом |
| 105 |  | ± 0,40 % | 99,600 - 100,40 Ом |
| 106 |  | ± 2,40 % | 97,600 - 102,40 Ом |
| 10 Ом | 100 Ом | Rs | 25 |  | ± 0,76 % | 9,9240 - 10,076 Ом |
| 102 |  | ± 0,30 % | 9,9760 - 10,030 Ом |
| 103 |  | ± 0,19 % | 9,9840 - 10,019 Ом |
| 104 |  | ± 0,30 % | 9,9700 - 10,030 Ом |
| 105 |  | ± 0,76 % | 9,9240 - 10,076 Ом |
| 106 |  | ± 4,56 % | 9,5440 - 10,456 Ом |
| 10 Ом | Rs | 25 |  | ± 0,80 % | 9,9200 - 10,080 Ом |
| 102 |  | ± 0,24 % | 9,9760 - 10,024 Ом |
| 103 |  | ± 0,24 % | 9,9760 - 10,024 Ом |
| 104 |  | ± 0,24 % | 9,9760 - 10,024 Ом |
| 105 |  | ± 0,80 % | 9,9200 - 10,080 Ом |
| 106 |  | ± 2,40 % | 9,7600 - 10,240 Ом |

Протокол № /22

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальное значение | Предел измерения  |Z| | Изме- ряемый параметр | Рабочая  частота,  Гц | Результат  измерения | Допускаемая погрешность | | Диапазоны допускаемых значений |
| с учетом 20 % запаса | | |
| 1 Ом | 10 Ом | Rs | 25 |  | ± 1,52 % | 984,80 мОм - 1,0152 Ом | |
| 102 |  | ± 0,46 % | 995,40 мОм - 1,0046 Ом | |
| 103 |  | ± 0,46 % | 995,40 мОм - 1,0046 Ом | |
| 104 |  | ± 0,46 % | 995,40 мОм - 1,0046 Ом | |
| 105 |  | ± 1,52 % | 984,80 мОм- 1,0152 Ом | |
| 106 |  | ± 6,00 % | 940,00 мОм - 1,0600 Ом | |
| 1 Ом | Rs | 25 |  | ± 0,80 % | 992,00 мОм - 1,0080 Ом | |
| 102 |  | ± 0,40 % | 996,00 мОм - 1,0040 Ом | |
| 103 |  | ± 0,40 % | 996,00 мОм - 1,0040 Ом | |
| 104 |  | ± 0,40 % | 996,00 мОм - 1,0040 Ом | |
| 105 |  | ± 0,80 % | 992,00 мОм - 1,0080 Ом | |

4.3 Определение основной погрешности при измерении электрической емкости, индуктивности

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальное значение | Предел измерения  |Z| | Изме- ряемый параметр | Рабочая  частота,  Гц | Результат  измерения | Допускаемая погрешность | Диапазоны допускаемых значений |
| с учетом 20 % запаса | |
| 20 пФ | 10 МОм | Сp | 103 |  | ± 0,96 % | 19,808 - 20,192 пФ |
| 100 пФ | 10 МОм | Cp | 103 |  | ± 0,45 % | 99,550 - 100,45 пФ |
| 1 нФ | 1 МОм | Cp | 103 |  | ± 0,17 % | 998,30 - 1001,7 нФ |
| Cs |  |  | ± 0,17 % | 998,30 - 1001,7 нФ |
| 10 нФ | 100 кОм | Cp | 103 |  | ± 0,13 % | 9,9870 - 10,013 нФ |
| 100 нФ | 10 кОм | Cp | 103 |  | ± 0,13 % | 99,870 - 100,13 нФ |
| Р5105  100 мкГн | 1 Ом | Ls | 103 |  | ± 0,54 % | 99,460 - 100,54 мкГн |
| Р5107  1 мГн | 10 Ом | Ls |  | ± 0,30 % | 997,00 мкГн - 1,0030 мГн |
| Р5109  10 мГн | 100 Ом | Ls | 103 |  | ± 0,14 % | 9,9860 -10,014 мГн |
| Р5113  100 мГн | 1 кОм | Ls | 103 |  | ± 0,16 % | 99,840 - 100,16 мГн |
| Р5115  1 Гн | 10 кОм | Ls | 103 |  | ±0,16 % | 998,40 мГн - 1,0016 Гн |

Протокол № /22

4.4 Определение основной погрешности при измерении тангенса угла потерь (фактора потерь), добротности

### Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальное значение | Предел измерения  |Z| | Изме- ряемый параметр | Рабочая частота, Гц | Действи-тельное значение | Результат измерения | Допускаемая погрешность | Диапазоны допускаемых значений |
| с учетом 20 % запаса | |
| R=1,6 МОм ± 1%    С=10 нФ (P597) | 100 кОм | tg δ (D) | 103 | 0,01 |  | ± 0,0014 | 0,0086-0,0114 |
| R=160 кОм ± 0,25%    С=10 нФ (P597) | 100 кОм | Q | 103 | 10,053 |  | ± 2,48 % | 9,8037-10,302 |
| R=16 кОм± 0,25%    С=10 нФ (P597) | 100 кОм | tg δ (D) | 103 | 0,9947 |  | ± 0,00133 | 0,9934-0,9960 |
| Примечание – Напряжение измерительного сигнала – 0,7 В, напряжение смещения – отключено, скорость измерения – Норма. | | | | | | | |

Результаты поверки: пригоден к применению

Поверитель инженер

(должность) (подпись) (расшифровка подписи)