О К П 66 8130

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА-МИЛЛИОММЕТР

Е7-24

Руководство по эксплуатации

411218.014 РЭ

Содержание

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о принципе работы, устройстве и конструкции, характеристиках измерителя иммитанса-миллиомметра Е7-24 (далее по тексту прибор) и указания, необходимые для правильной и безопасной его эксплуатации.

Прибор соответствует ТУ BY 100039847.072-2006 «Измеритель иммитанса-миллиомметр Е7-24. Технические условия».

Адрес изготовителя: РБ, 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73, ОАО «МНИПИ».

Примечание - Иммитанс – термин, объединяющий понятия комплексного сопротивления (импеданса) и комплексной проводимости (адмитанса).

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.

Прибор внесен в Государственный реестр средств измерений РБ под номером РБ 03 16 2991 06.

ВНИМАНИЕ!

НЕ ВКЛЮЧАТЬ ПРИБОР, НЕ ИЗУЧИВ НАСТОЯЩЕЕ РЭ.

При покупке прибора через торговую сеть:

- проверить его работоспособность;
- проверить наличие талонов на гарантийный ремонт и сверить номер и тип приобретенного прибора с указанным в гарантийном талоне;
- убедиться, что гарантийные талоны заполнены (поставлен штамп организации, продавшей прибор и указана дата продажи);
- проверить сохранность пломб и комплект поставки прибора.

При работе с прибором соблюдать следующие меры предосторожности:

- не подключать к прибору объекты, находящиеся под напряжением;
- не подключать к прибору конденсаторы с остаточным зарядом;
- избегать падений и ударов прибора о твердые поверхности, натяжения и изгибов соединительных кабелей, загрязнения и деформации контактирующих поверхностей.

Рисунок 1 – Измеритель иммитанса Е7-24. Общий вид

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Прибор предназначен для измерения иммитансных параметров электро-радиоэлементов (ЭРЭ): резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, реле, переключателей, диодов, кабелей и т.д. Он позволяет измерять входные сопротивления и емкости осциллографов, вольтметров и других приборов. При наличии соответствующих датчиков может измерять различные физические величины и использоваться для контроля и управления технологическими процессами.

1.2 Основные области применения: измерения иммитансных параметров ЭРЭ в лабораторных условиях, на входном и производственном контроле.

1.3 Прибор предназначен для работы от сети переменного тока напряжением (230±23) В частотой (50±1) Гц.

2 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ (СВОЙСТВА)

2.1 Прибор измеряет следующие параметры:

- индуктивность - L_p, L_s;
- емкость - C_p, C_s;
- активное сопротивление - R_p, R_s;
- реактивное сопротивление - X_s;
- проводимость - G_p;
- тангенс угла потерь - tg δ;
- добротность - Q;
- модуль комплексного сопротивления - $|Z|$;
- угол фазового сдвига комплексного сопротивления - φ;
- ток утечки - I;
- сопротивление постоянному току - DCR.

Примечания

1 L_p, C_p, R_p, G_p (L_s, C_s, R_s, X_s) – измеряемые параметры при параллельной (последовательной) схеме замещения.

2 Допускается для измеряемого параметра tg δ использовать обозначение D (фактор потерь).

2.2 Диапазоны измерений соответствуют величинам, указанным в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Параметр	Диапазон измерений
R_s, R_p, X_s, $\lvert Z \rvert$, DCR	От 10^{-6} до 10^{8} Ом
L_s, L_p	От 10^{-9} до 10^{4} Гн
C_s, C_p	От 10^{-15} до 1 Ф
G_p	От 10^{-9} до 10 См
D, Q	От 10^{-4} до 10^{4}
φ	От минус 180,0 до 179,9°
I	От 10^{-7} до 10^{-3} А

Классы точности С и М по ГОСТ 25242-93.

Формат индикации 5 десятичных разрядов.

2.3 Пределы допускаемой основной погрешности измерения иммитансных параметров при напряжении измерительного сигнала 1 В, времени одного измерения «Норма» соответствуют значениям, приведенным в таблицах 2.2 - 2.4.

Таблица 2.2

Предел измерений DCR	Диапазон измерений DCR, Ом	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения DCR $\pm\delta$ DCR, %
0,1 Ом	От 10^{6} до 10^{-1} вкл.	$0{,}5+0{,}1\left(\frac{0{,}1}{DCR}-1\right)$
1 Ом	От 10^{-1} до 1 вкл.	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{1}{DCR}-1\right)$
10 Ом	От 1 до 10 вкл.	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{10}{DCR}-1\right)$
100 Ом	От 10 до 10^{2} вкл.	$0{,}2+0{,}02\left(\frac{100}{DCR}-1\right)$
1 кОм	От 10^{2} до 10^{3} вкл.	$0{,}2+0{,}02\left(\frac{10^{3}}{DCR}-1\right)$
10 кОм	От 10^{3} до 10^{4} вкл.	$0{,}2+0{,}02\left(\frac{DCR}{10^{3}}-1\right)$
100 кОм	От 10^{4} до 10^{5} вкл.	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{DCR}{10^{4}}-1\right)$
1 МОм	От 10^{5} до 10^{6} вкл.	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{DCR}{10^{5}}-1\right)$
10 МОм	От 10^{6} до 10^{8} вкл.	$0{,}5+0{,}1\left(\frac{DCR}{10^{6}}-1\right)$
Примечание – DCR – измеренное значение сопротивления постоянному току, в омах.		

Таблица 2.3

Предел измерений $\|Z\|$	Диапазон измерений $\|Z\|$, Ом	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения $\|Z\|$, $\pm\delta_Z$, %, на частотах				
		50 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
1 Ом	От 10^{-5} до 1 вкл.	$2+0{,}4\left(\frac{1}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}5+0{,}1\left(\frac{1}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}5+0{,}1\left(\frac{1}{\|Z\|}-1\right)$	$1+0{,}2\left(\frac{1}{\|Z\|}-1\right)$	$1+0{,}2\left(\frac{1}{\|Z\|}-1\right)$
10 Ом	От 1 до 10 вкл.	$2+0{,}02\left(\frac{10}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{10}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{10}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{10}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{10}{\|Z\|}-1\right)$
100 Ом	От 10 до 10^2 вкл.	$1+0{,}01\left(\frac{100}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{100}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}2+0{,}02\left(\frac{100}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{100}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{100}{\|Z\|}-1\right)$
1 кОм	От 10^2 до 10^3 вкл.	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{10^3}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{10^3}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}2+0{,}02\left(\frac{10^3}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{10^3}{\|Z\|}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{10^3}{\|Z\|}-1\right)$
10 кОм	От 10^3 до 10^4 вкл.	$1+0{,}01\left(\frac{\|Z\|}{10^3}-1\right)$	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{\|Z\|}{10^3}-1\right)$	$0{,}2+0{,}02\left(\frac{\|Z\|}{10^3}-1\right)$	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{\|Z\|}{10^3}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{\|Z\|}{10^3}-1\right)$
100 кОм	От 10^4 до 10^5 вкл.	$2+0{,}02\left(\frac{\|Z\|}{10^4}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{\|Z\|}{10^4}-1\right)$	$0{,}3+0{,}03\left(\frac{\|Z\|}{10^4}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{\|Z\|}{10^4}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{\|Z\|}{10^4}-1\right)$
1 МОм	От 10^5 до 10^6 вкл.	$5+0{,}05\left(\frac{\|Z\|}{10^5}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{\|Z\|}{10^5}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{\|Z\|}{10^5}-1\right)$	$0{,}5+0{,}05\left(\frac{\|Z\|}{10^5}-1\right)$	$1+0{,}2\left(\frac{\|Z\|}{10^5}-1\right)$
10 МОм	От 10^6 до 10^8 вкл.	$5+0{,}1\left(\frac{\|Z\|}{10^6}-1\right)$	$1+0{,}2\left(\frac{\|Z\|}{10^6}-1\right)$	$0{,}5+0{,}1\left(\frac{\|Z\|}{10^6}-1\right)$	$1+0{,}2\left(\frac{\|Z\|}{10^6}-1\right)$	Не нормируются

Примечания

1 $|Z|$ - измеренное значение модуля комплексного сопротивления, в омах.

2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения $|Z|$ при напряжении измерительного сигнала 40 мВ или времени одного измерения «Быстро» равны утроенной погрешности, указанной в настоящей таблице.

Таблица 2.4

Измеряемый параметр	D, Q	Пределы допускаемой основной погрешности измерения R, L, C, X, G, D, Q, φ
R_s, R_p, G_p	$Q \le 0{,}1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z$
	$Q > 0{,}1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z \cdot (1 + Q)$
L_s, L_p	$D \le 0{,}1$	$\delta_L = \delta_Z$
	$D > 0{,}1$	$\delta_L = \delta_Z \cdot (1 + D)$
C_s, C_p	$D \le 0{,}1$	$\delta_C = \delta_Z$
	$D > 0{,}1$	$\delta_C = \delta_Z \cdot (1 + D)$
X_s	$D \le 0{,}1$	$\delta_X = \delta_Z$
	$D > 0{,}1$	$\delta_X = \delta_Z \cdot (1 + D)$
D	$D \le 1$	$\Delta_D = (\delta_Z / 100\ \%) \cdot (1 + 10D)$
	$D > 1$	$\delta_D = \delta_Z \cdot (10 + D)$
Q	$Q > 1$	$\delta_Q = \delta_Z \cdot (10 + Q)$
	$Q \le 1$	$\Delta_Q = (\delta_Z / 100\ \%) \cdot (1 + 10Q)$
φ	–	$\Delta_\varphi = (\delta_Z / 1\ \%) \cdot 1°$

Примечания

1 Значение δ_Z определяется из таблицы 1.3.

2 D(Q) – измеренное значение фактора потерь (добротности).

2.4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока утечки равны ±(3+50 мкА/I) %, где I – измеренное значение тока утечки в микроамперах.

2.5 Дополнительная погрешность измерений, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °С, не превышает половины предела допускаемой основной погрешности.

2.6 Рабочая частота 50, 100 Гц, 1, 10, 100 кГц.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки рабочей частоты ±0,02 %.

2.7 Напряжение измерительного сигнала 40 мВ (амплитудное значение) – низкий уровень и 1 В (амплитудное значение) – высокий уровень.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения измерительного сигнала ±10 % на частоте 1 кГц.

2.8 Выходное сопротивление источника измерительного сигнала соответствует значениям, приведенным в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Предел измерений	Выходное сопротивление измерительного генератора, Ом
0,1 Ом	(10±2)
1 Ом – 10 МОм	(100±20)

2.9 Диапазон установки напряжения смещения от 0 до 60 В с дискретностью 0,1 В (в диапазоне от 0 до 10 В включительно) и 1 В (в диапазоне свыше 10 В).

Пределы допускаемой погрешности установки напряжения смещения ±10 мВ (в диапазоне от 0 до 300 мВ включительно) и ±3 % (в диапазоне свыше 300 мВ до 60 В).

2.10 Время одного измерения, без времени выбора предела измерений при рабочей частоте 1 кГц, не более 70 мс в режиме «Быстро» и не более 800 мс в режиме «Норма».

2.11 Прибор обеспечивает автоматическую компенсацию начальных параметров присоединительных устройств (коррекция нуля).

2.12 Прибор обеспечивает автоматический и ручной выбор предела измерений.

2.13 Прибор обеспечивает следующие виды запуска:

- ручной, осуществляемый оператором;
- автоматический;
- внешний, осуществляемый по интерфейсу RS-232.

2.14 Прибор обеспечивает контроль процентного отклонения измеряемых L, C, R параметров от заданной величины.

2.15 Прибор обеспечивает работу с устройством присоединительным 2 (далее УП-2) и кабелями УШЯИ.685631.112.

2.16 Перекрытие между пределами измерений не менее 5 %.

2.17 Прибор имеет производственно-эксплуатационный запас при выпуске не менее 20 % по основной погрешности измерения.

2.18 Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 30 мин.

2.19 Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях применения в течении времени, не менее 16 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

2.20 Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети переменного тока напряжением (230±23) В, частотой (50±1) Гц.

2.21 Мощность, потребляемая прибором от сети питания при номинальном напряжении 230 В частотой 50 Гц, не более 10 В·А.

2.22 Прибор обеспечивает передачу-прием информации в ПЭВМ типа PC AT по стандартному интерфейсу RS-232C.

2.23 Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С — 20 ± 2;
- относительная влажность окружающего воздуха, % — от 30 до 80 при температуре 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) — от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

2.24 Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С — от 0 до 50;
- относительная влажность окружающего воздуха, % — до 80 при температуре 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) — от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

2.25 Прибор соответствует требованиям по электромагнитной совместимости и радиопомехам.

2.26 Уровень индустриальных радиопомех, создаваемых прибором при работе, не превышает значений, указанных в СТБ ЕН 55022-2006, для оборудования класса В.

2.27 Прибор устойчив к электростатическим разрядам при непосредственном (контактном) воздействии электростатического разряда и соответствует степени жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.2-2001, критерий качества функционирования С.

2.28 Прибор устойчив к динамическим изменениям в цепях электропитания и соответствует степени жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.11-2001, критерий качества функционирования В.

2.29 Прибор устойчив к наносекундным импульсным помехам и соответствует степени жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.4-2001, критерий качества функционирования В.

2.30 Прибор устойчив к микросекундным помехам большой энергии и соответствует степени жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.5-2001 (2 класс условий эксплуатации), критерий качества функционирования В.

2.31 Прибор устойчив к радиочастотным электромагнитным полям и соответствует степени жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001, критерий качества функционирования А.

2.32 Прибор устойчив к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотным электромагнитным полем и соответствует степени жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.6-2001, критерий качества функционирования А.

2.33 Масса прибора не более 3,5 кг.

Масса прибора с упаковкой не более 6 кг.

2.34 Габаритные размеры прибора (с ручкой) не более 285х105х400 мм.

2.35 Содержание серебра - 0,134500 г.

3 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПОСТАВКИ

3.1 Прибор поставляется в комплекте, приведенном в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Обозначение	Наименование	Коли-чество	Примечание
УШЯИ.411218.014	Измеритель иммитанса-миллиомметр Е7-24	1	
	Шнур сетевой SCZ-1	1	Для включения прибора в сеть
УШЯИ.685631.112	Кабель УП-1	4	Для подключения мер сопротивления Н2-1
ЕЭ3.624.015	Устройство присоединительное УП-2	1	Для подключения объектов измерения
УШЯИ.685681.001	Кабель интерфейсный	1	Для подключения прибора к персональному компьютеру
ОЮ0.481.005 ТУ	Вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В		
УШЯИ.685612.109	Переход	2	Для подключения мер сопротивления Р310, Р321
УШЯИ.741391.003	Перемычка	1	Для установки на клеммы ⏚ , ⏚ на задней панели прибора
УШЯИ.411218.014 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	

Продолжение таблицы 3.1

Обозначение	Наименование	Коли-чество	Примечание
МРБ МП.1617-2006	Методика поверки	1	
УШЯИ.305646.097	Упаковка	1	

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Принцип действия

В основу работы прибора положен метод вольтметра-амперметра. Структурная схема прибора приведена на рисунке 4.1.

Напряжение рабочей частоты от генератора подается на измеряемый объект. Преобразователь формирует два напряжения, одно из которых (U_T) пропорционально току, протекающему через измеряемый объект, другое (U_H) – напряжению на нем. Отношение этих напряжений равно комплексной проводимости (Y) или комплексному сопротивлению (Z) объекта.

Измерение отношения напряжений проводится аппаратно-программным логометром.

Аппаратная часть логометра состоит из коммутатора, масштабного усилителя, аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Итогом работы программной части логометра является расчет отношений напряжений.

На рисунке 4.2 изображены векторы U_T, U_H и опорное вспомогательное напряжение с произвольной фазой.

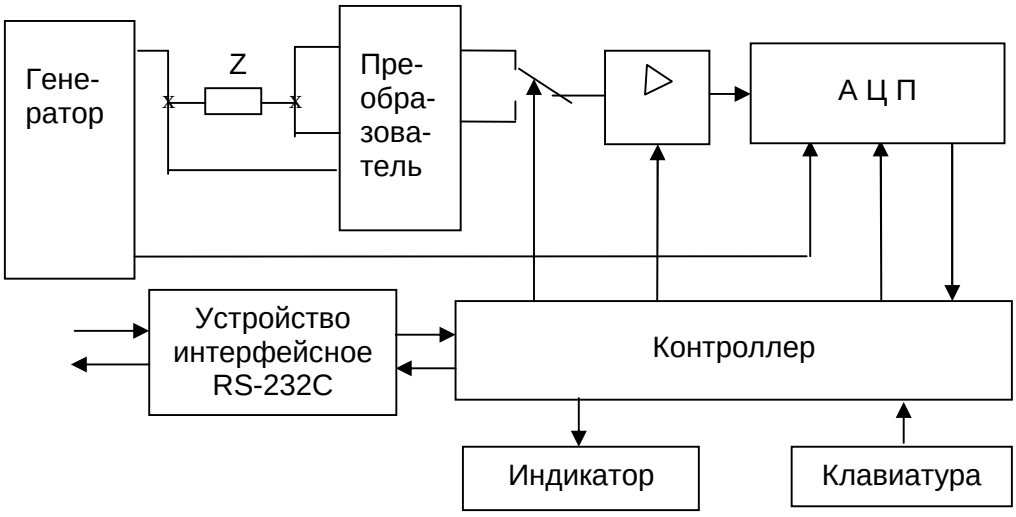


Рисунок 4.1 – Структурная схема прибора

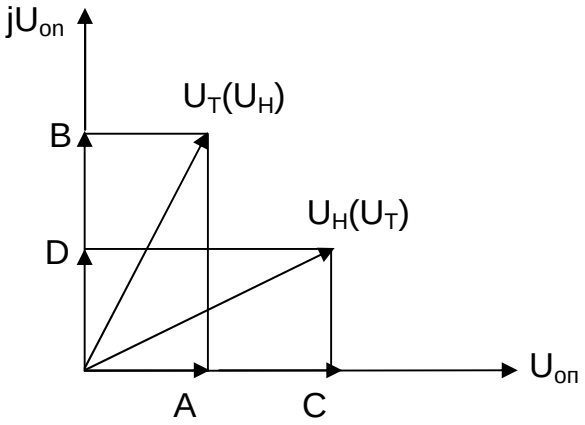


Рисунок 4.2 – Векторная диаграмма

Проекции векторов U_T, U_H на опорное напряжение $U_{оп}$ и $jU_{оп}$ выделяются синхронным детектором и измеряются в некотором произвольном масштабе измерителем интегрирующего типа.

Очевидны соотношения:

$$Y = G + jB' = \frac{U_X}{U_H} = \frac{U_X}{U_O} = \frac{A + jB}{C + jD}, \qquad (4.1)$$

где G – активная проводимость;

B’ – реактивная проводимость;

U_X – числитель измеряемого отношения;

U_O – знаменатель измеряемого отношения;

A, B, C, D – проекции векторов U_T и U_H на опорное напряжение $U_{оп}$ и $jU_{оп}$, откуда

$$G = \frac{AC + BD}{C^2 + D^2} \qquad (4.2)$$

$$B' = \frac{BC - AD}{C^2 + D^2} \qquad (4.3)$$

Аналогично

$$Z = R + jX = \frac{U_H}{U_T} = \frac{U_X}{U_O} = \frac{A + jB}{C + jD}, \qquad (4.4)$$

где R – активное сопротивление; X – реактивное сопротивление, или

$$R = \frac{AC + BD}{C^2 + D^2} \qquad (4.5)$$

и

$$X = \frac{BC - AD}{C^2 + D^2} \qquad (4.6)$$

При измерении высокоомных объектов (пределы измерений $|Z|$ от 1 кОм до 10 МОм), когда генератор сигнала является источником напряжения, предпочтительнее осуществлять измерения в виде составляющих проводимости ($U_X = U_T$, $U_O = U_H$).

В случае измерения низкоомных объектов, источник сигнала работает как генератор тока (пределы измерений $|Z|$ от 1 Ом до 100 Ом) и более удобным является измерение в форме составляющих полного сопротивления ($U_X = U_H$, $U_O = U_T$). Требуемая форма иммитанса достигается пересчетом из первичной формы (G, B’ или X, R) и осуществляется контроллером. Расширение пределов измерения достигается за счет изменения коэффициента передачи усилительного тракта логометра при измерении составляющих числителя U_X в 10, 100 и 1000 раз.

Устройство интерфейсное RS-232C обеспечивает согласование уровней сигналов и гальваническую развязку измерительных цепей прибора и подключаемой аппаратуры.

Прибор измеряет параметр DCR на девяти пределах измерения DCR (0,1; 1; 10; 100 Ом; 1; 10; 100 кОм; 1; 10 Мом).

5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1 Маркировка выполнена на передней и задней панелях прибора и содержит:

- наименование и тип прибора, товарный знак изготовителя;
- Знак Государственного реестра Республики Беларусь;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя, год изготовления;
- надпись «СДЕЛАНО В БЕЛАРУСИ».

Маркировка наносится краской методом офсетной печати.

5.2 Маркировка на упаковке выполнена в соответствии с ГОСТ 14192-96 типографским способом на этикетках и содержит:

- манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх»;
- наименование и тип прибора, товарный знак изготовителя;
- адрес изготовителя;
- заводской номер и дату изготовления, штамп ОТК и массу брутто – 6 кг;
- обозначение ТУ.

5.3 Пломбирование прибора выполнено оттиском пломбиратора на мастике, нанесенной на два из четырех крепежных винтов на задней панели.

6 УПАКОВКА

6.1 Распаковывание прибора проводить в следующей последовательности:

- удалить клеевую ленту на верхней крышке коробки;
- открыть коробку;
- вынуть руководство по эксплуатации и методику поверки;
- вынуть прибор и принадлежности.

Распаковывание прибора закончено.

Упаковывание производят в последовательности, обратной описанной выше.

7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 Прибор соответствует требованиям электробезопасности, установленным ГОСТ 12.2.091-2002 для оборудования класса I.

7.2 Прибор не оказывает вредного воздействия на окружающую среду при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в РЭ.

7.3 Прибор соответствует требованиям пожарной безопасности, установленным в НПБ 35-2001. Вероятность возникновения пожара не превышает 10^{-6} в год.

8 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1 Общие указания

8.1.1 Перед началом работы с прибором необходимо изучить все разделы РЭ.

8.1.2 После приобретения прибора или длительного его хранения следует проверить отсутствие видимых механических повреждений, четкость маркированных надписей, чистоту разъемов.

8.1.3 Провести проверку комплектности прибора на соответствие 3.1.

8.1.4 Разместить прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции.

8.1.5 Если хранение и транспортирование прибора производились в условиях, отличающихся от рабочих, то перед включением необходимо выдержать прибор в рабочих условиях не менее 2 ч.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить к прибору УП-2 и включить прибор.

8.2.2 Разомкнуть и развести в стороны контактные зажимы УП-2 и произвести коррекцию нуля холостого хода (далее х.х.) согласно 9.7.12. По окончании коррекции нуля показания прибора должны находиться в пределах $\pm$0,2 пФ.

8.2.3 Замкнуть контактные зажимы УП-2 перемычкой (отрезком медного провода) и произвести коррекцию нуля короткого замыкания (далее к.з.) согласно 9.7.12. По окончании коррекции нуля показания прибора должны находиться в пределах $\pm$2 мОм.

9 ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1 Назначение органов управления

9.1.1 Расположение органов управления прибора приведено на рисунках 9.1, 9.2.

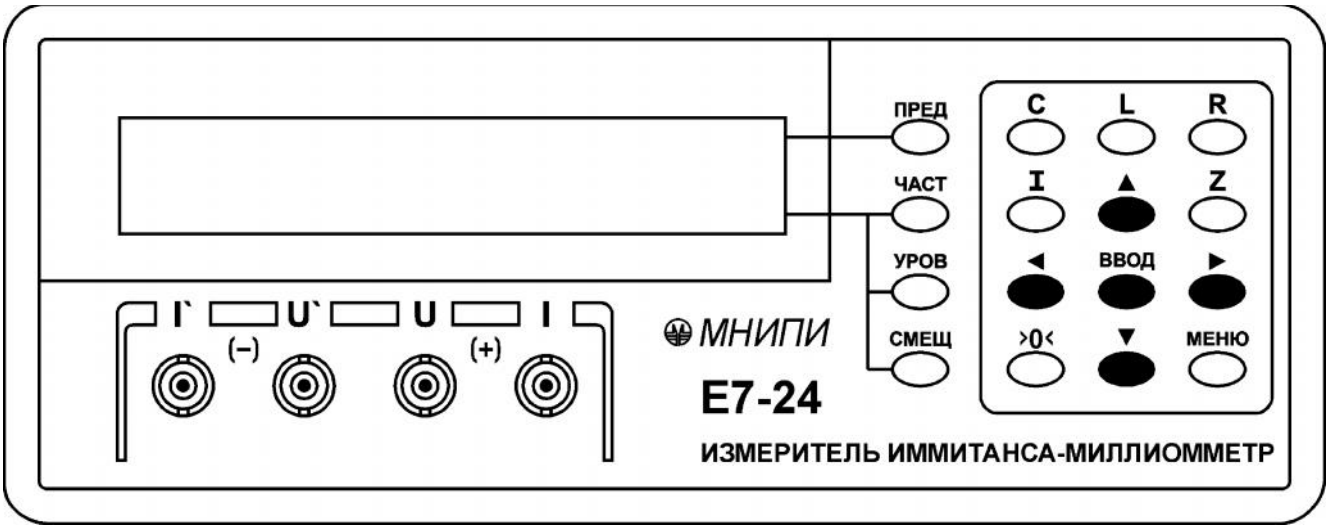


Рисунок 9.1 – Передняя панель прибора. Расположение органов управления

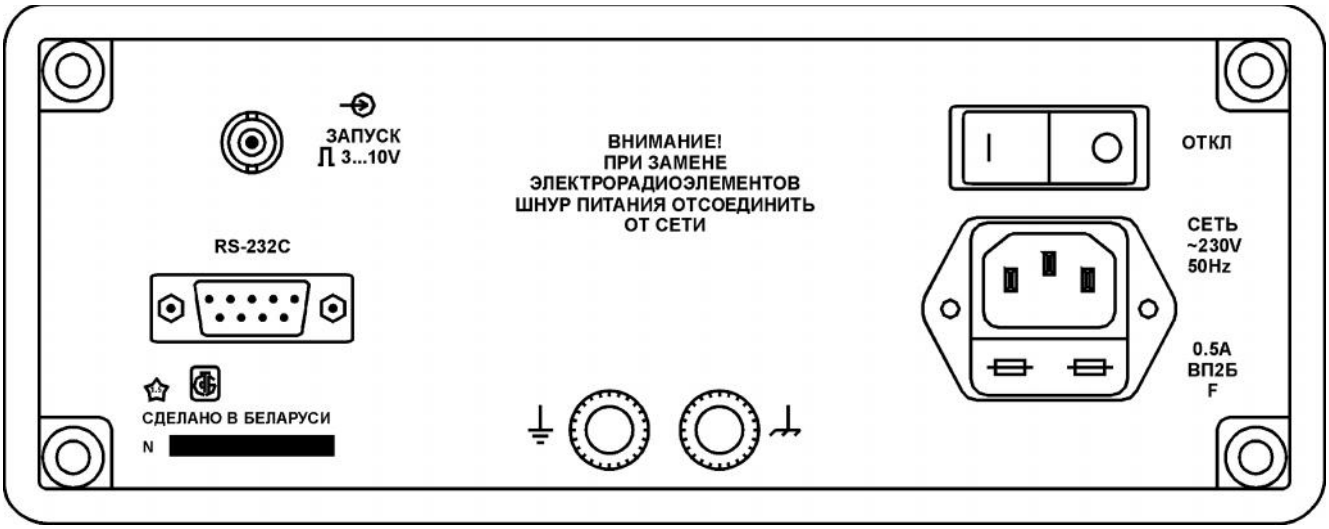


Рисунок 9.2 – Задняя панель прибора. Расположение органов управления

Назначение органов управления приведено в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Маркировка	Назначение
Передняя панель	
—	Графический жидкокристаллический индикатор, визуальное отображение результата измерений и вспомогательной информации
ПРЕД	Кнопка. Включение режима установки предела измерений, при этом ручной выбор предела измерений осуществляется кнопками ▲ ,▼ , а включение режима «АВП» (автоматический выбор поддиапазона измерений) – кнопками ◄ ,► . Функция «Ответ да» в диалоговом режиме.
ЧАСТ	Кнопка. Включение режима установки рабочей частоты и вида тестового сигнала, при этом установка осуществляется кнопками ▲ ,▼ , значение установленной частоты синусоидального тестового сигнала отображается на индикаторе. Включение тестового сигнала «двухполярный меандр» (режим измерения DCR) индицируется символом «⊓⊔ ». Функция “Ответ НЕТ” в диалоговом режиме. Функция активизации нижней строки дисплея при наборе нижнего и верхнего значения допусков
УРОВ	Кнопка. Включение режима установки уровня тестового сигнала, при этом непосредственная установка уровня производится кнопками ▲ ,▼ . Значение уровня отображается на индикаторе.
СМЕЩ	Кнопка. Включение режима установки напряжения смещения, при этом непосредственная установка производится кнопками ▲ ,▼ (грубо) и ◄ ,► (точно). Значение уровня отображается на индикаторе
I	Кнопка. Выбор измеряемого параметра I
C	Кнопка. Выбор измеряемого параметра C, D
▲	Кнопка. Увеличение набираемой величины. Переход в режим ручного выбора поддиапазона измерений, увеличение номера поддиапазона измерений
L	Кнопка. Выбор измеряемого параметра L, Q
Z	Кнопка. Выбор измеряемого параметра $\lvert Z \rvert$, φ
R	Кнопка. Выбор измеряемого параметра R, Q
◄	Кнопка. Уменьшение набираемой величины. Переход в режим автоматического выбора поддиапазона измерений
ВВОД	Кнопка. Вход в выбранную позицию меню
►	Кнопка. Увеличение набираемой величины. Переход в режим автоматического выбора поддиапазона измерений
МЕНЮ	Кнопка. Переход из основного режима в режим меню
▼	Кнопка. Уменьшение набираемой величины. Переход в режим ручного выбора поддиапазона измерений. Уменьшение номера диапазона измерений
[**0**Y	Кнопка. Коррекция нуля проводимости, сопротивления, тока утечки
(–), (+)	Обозначение полярности напряжения смещения

Продолжение таблицы 9.1

Маркировка	Назначение
I, U, I′, U′	Гнезда. Подключение УП-2 I – выход высокопотенциальный (H_{CUR}) U – вход высокопотенциальный (H_{POT}) U′ – вход низкопотенциальный (L_{POT}) I′ – выход низкопотенциальный (L_{CUR})
Задняя панель	
ОТКЛ	Переключатель сети. Включение прибора
СЕТЬ~ 230V 50Hz	Разъем. Подключение сетевого кабеля
ВП2Б-1 0,5 А	Сетевой отсек. Установка предохранителей (2 шт.)
⏚ , ⏚	Зажим ⏚ – зажим рабочего заземления. Зажим ⏚ – зажим корпуса прибора. При измерении незаземленных объектов между зажимами ⏚ , ⏚ должна быть установлена перемычка УШЯИ.741391.003. При измерении заземленных объектов перемычка должна быть снята
RS-232C	Разъем. Подключение интерфейсного кабеля
Запуск	Разъем. Для подачи сигнала внешнего запуска

9.2 Функции индикатора

Вид индикатора в режиме измерения иммитансных параметров приведен на рисунке 9.3.

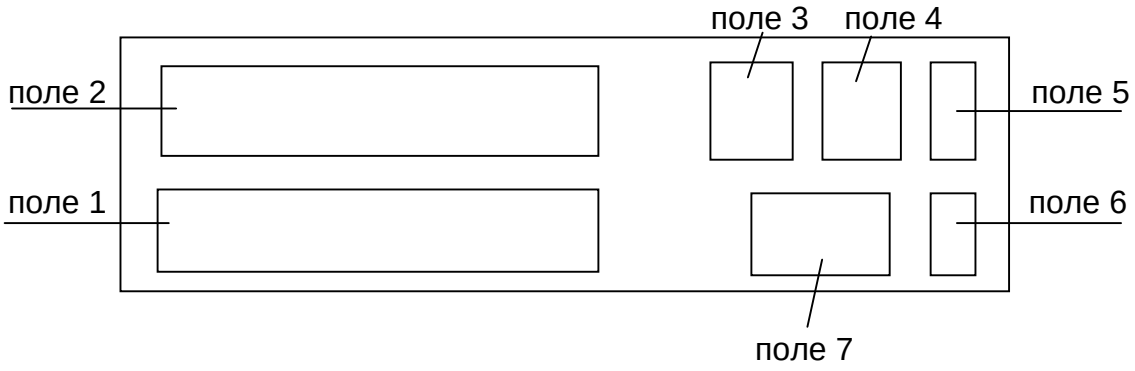


Рисунок 9.3 – Вид индикатора

Таблица 9.2

Номер поля	Назначение
1,2	Индикация результата измерения заданных параметров
3	Символ «А» информирует о разрешении режима «АВП»
4	Индикация включенного предела измерений
5	Символ «<» информирует о возможности установки предела измерений кнопками прокрутки
6	Символ «<» информирует о возможности установки частоты, уровня или напряжения смещения кнопками прокрутки (▲ , ▼ , ◄ , ►)
7	Индикация установленных значений частоты, уровня или напряжения смещения

9.3 Функции меню

9.3.1 Функции меню приведены в таблице 9.3

Таблица 9.3

Разделы меню		Функции
Измерение		Измерение параметров
Параметр	L_s, X_s C_s, X_s L_p, G_p C_p, G_p	Измерение L_s, X_s Измерение C_s, X_s Измерение L_p, G_p Измерение C_p, G_p
Скорость измерения	Быстро Норма Медленно	Время одного измерения 70 мс Время одного измерения 800 мс Режим усреднения результатов десяти последних измерений
Эквивалентная схема	Парал. Послед.	Параллельная схема замещения Последовательная схема замещения
Допуск		Допусковый контроль и процентное отклонение
Запуск	Авто Ручн.	Автоматический запуск измерительного цикла Ручной запуск измерительного цикла
Калибровка	Sin, I, OFF, ON	Калибровка прибора

9.4 Измерение пятизажимных объектов

9.4.1 Пятизажимные объекты (например, образцовые меры сопротивления Н2-1) подключаются к прибору при помощи кабелей УШЯИ.685631.112 с соблюдением маркировки. Перед началом измерений образцовых мер Н2-1 необходимо провести коррекцию нуля согласно 9.7.12. Коррекция нуля х.х. производится по калибратору нуля проводимости, а коррекция нуля к.з. – по калибратору нуля сопротивления из комплекта мер.

9.5 Измерение с УП-2

9.5.1 УП-2 подключается к прибору в соответствии с маркировкой.

Перед измерениями с использованием УП-2 необходимо провести коррекцию нуля х.х. и к.з., как указано в 9.7.12, при этом коррекция нуля х.х. должна проводится при разомкнутых измерительных зажимах УП-2, а коррекция нуля к.з. – при замкнутых перемычкой измерительных зажимах УП-2, расположенных вплотную.

При измерении объектов трехзажимной конструкции экранный вывод объекта необходимо подключить к корпусному выводу УП-2.

9.6 Измерение трехзажимных объектов

9.6.1 Трехзажимный объект может быть представлен треугольником комплексных сопротивлений (рисунок 9.4).

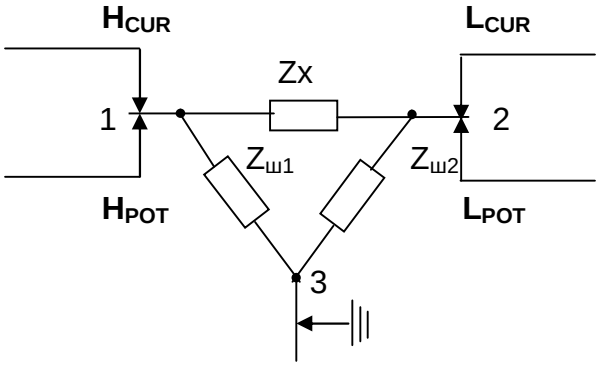


Рисунок 9.4 - Схема подключения трехзажимного объекта

Комплексное сопротивление Zx является собственно измеряемым, $Z_{ш1}$ и $Z_{ш2}$ – шунтирующие комплексные сопротивления, точки 1, 2 подключаются к зажимам присоединительных устройств, точка 3 – к корпусному выводу. Шунтирующие комплексные сопротивления могут быть в виде сосредоточенных L, C, R – элементов или в виде конструктивных емкостей, утечек по материалу конструкции. Типичные примеры трехзажимных объектов показаны на рисунках 9.5 – 9.9.

Погрешности измерений соответствуют указанным в таблице 1.2, если выполняются следующие условия:

- модуль комплексного сопротивления $|Z_{ш1}| \geq 1$ кОм;
- модуль комплексного сопротивления $|Z_{ш2}| \geq 100$ кОм на пределах измерений 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм; $|Z_{ш2}| \geq 10$ кОм на пределе 10 кОм; $|Z_{ш2}| \geq 1$ кОм на пределах 1, 10, 100 Ом, 1 кОм;
- сопротивление постоянному току шунта $Z_{ш2} \geq 1$ кОм.

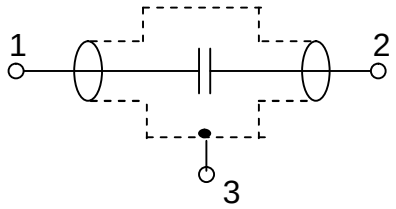


Рисунок 9.5 – Экранированный конденсатор

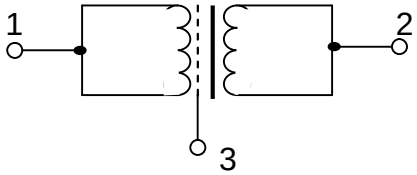


Рисунок 9.6 – Емкость между экранированными обмотками трансформатора

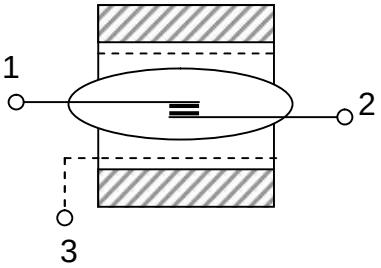


Рисунок 9.7 – Проходная емкость между контактами реле на магнитоуправляемых контактах

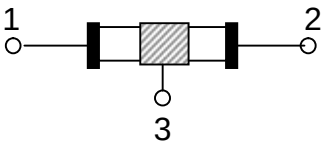


Рисунок 9.8 – Проходной иммитанс резистора или конденсатора с влагозащитным пояском

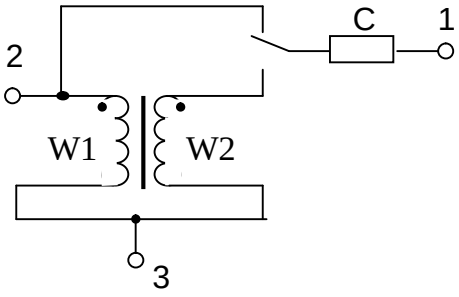


Рисунок 9.9 - Схема для определения фазировки обмоток и коэффициента трансформации трансформатора

9.7 Выбор режима работы прибора

9.7.1 *Выбор измеряемого параметра* производится двумя способами.

Первый способ – выбор измеряемого параметра нажатием одной из кнопок **L**, **C**, **R**, **I**, **Z**.

При этом на дисплей выводятся следующие параметры:
- при нажатии кнопки **L** – параметры L, Q;
- при нажатии кнопки **C** – параметры C,D;
- при нажатии кнопки **R** – параметры R,Q;
- при нажатии кнопки **I** – параметр I;
- при нажатии кнопки **Z** – параметры $|Z|$, φ.

Второй способ – установка измеряемого параметра производится из раздела меню «Параметр» кнопками ▲, ▼, **ВВОД**.

При этом на дисплей выводятся попарно следующие параметры:

- L_S , X_S ; C_S , X_S ; L_P , G_P ; C_P , G_P.

9.7.2 *Выбор тестового сигнала и рабочей частоты* производится нажатием кнопки **ЧАСТ** и с помощью кнопок▲,▼ устанавливают требуемый режим. При этом в поле 7 индицируется значение частоты синусоидального тест-сигнала,

а символ «⊓⊔» означает включение тест–сигнала вида двухполярный меандр (режим измерения DCR).

9.7.3 *Установка уровня* производится нажатием кнопки **УРОВ.** Затем с помощью кнопок ▲,▼, устанавливают требуемый уровень. При этом в поле 7 индицируется значение уровня.

9.7.4 *Установка напряжения смещения* производится нажатием кнопки **СМЕЩ** и с помощью кнопок ▲,▼ (грубо) и◄, ► (точно) устанавливают требуемое напряжение смещения. При этом в поле 7 индицируется значение напряжения смещения.

9.7.5 *Выбор предела измерений* и включение/выключение режима «АВП» производится нажатием кнопки **ПРЕД**. Кнопками ▲,▼ выключается режим «АВП» и устанавливается требуемый предел измерений. Кнопками ◄,► включается режим «АВП».

Установленный предел индицируется в поле 4. Включение режима «АВП» индицируется символом А в поле 3.

9.7.6 *Выбор схемы замещения* производится нажатием кнопки **МЕНЮ**. Затем с помощью кнопок▼, **ВВОД** открыть подменю «Экв. схема». Кнопками ▲,▼ выделить требуемую позицию и нажать кнопку **ВВОД**.

Выбор последовательной/параллельной схемы замещения индицируется индексом «s/p» измеряемых параметров.

9.7.7 *Установка режима допускового контроля и процентного отклонения* производится нажатием кнопки **МЕНЮ.** Затем с помощью кнопок ▼, **ВВОД** открыть подменю «Допуск». В открывшемся окне с помощью кнопок прокрутки установить номинальное значение $A_{ном}$ и размерность измеряемого параметра (верхняя строчка).

Нажать кнопку **ЧАСТ** и кнопками прокрутки установить значение нижнего и верхнего допуска, в процентах (нижняя строка).

После установки Аном и значений допуска нажать кнопку **ВВОД**

В открывшемся окне в верхней строке индицируется результат измерения. В абсолютных единицах $A_{изм}$, а в нижней строке – процентное отклонение, в процентах, рассчитанное по формуле

$$\Delta = \frac{A_{изм} - A_{ном}}{A_{ном}} 100 \qquad (9.1)$$

Если значение Δ находится в поле заданного допуска, подается звуковой сигнал.

9.7.8 *Измерение тока утечки* конденсатора производится нажатием кнопки **I**. В открывшемся окне с помощью кнопок прокрутки установить заданное значение напряжения смещения. Снять результат измерения тока утечки. Кнопками прокрутки уменьшить напряжение смещения до нуля. Отключить конденсатор.

9.7.9 *Выбор вида запуска* производится из раздела меню «Запуск». При выборе позиции «Авто» прибор переходит в режим автоматического запуска измерительного цикла.

При выборе позиции «Ручн» запуск измерительного цикла производится одним из следующих способов:

а) нажатием кнопки **ВВОД**;

б) по команде «Ввод» RS-232;

в) подачей положительного фронта с уровнем от 3 до 10 В на гнездо **ЗАПУСК** на задней панели прибора.

9.7.10 *Установка времени измерения* производится путем нажатия кнопки **МЕНЮ**. Затем с помощью кнопок ▼, **ВВОД** открыть подменю «Скорость изм.» В открывшемся окне с помощью кнопок ▲, ▼ выделить требуемую строку и нажать кнопку **ВВОД**.

9.7.11 *Калибровка прибора* производится производителем или в сервисных центрах, имеющих право на обслуживание прибора.

9.7.12 *Коррекция нуля*

9.7.12.1 Для проведения коррекции нуля х.х. в режиме измерения иммитансных параметров необходимо разомкнуть и развести в стороны контактные зажимы УП-2, подключенного к прибору, установить режим измерения иммитансных параметров и нажать кнопку [**0**Y**.** В открывшемся диалоговом окне нажатием кнопки **ПРЕД** выбрать меню «ХХ? Да». При этом начнется автоматическая коррекция нуля х.х. Время коррекции – около 1 мин.

9.7.12.2 Для проведения коррекции нуля к.з. в режиме измерения иммитансных параметров необходимо замкнуть контактные зажимы УП-2, подключенного к прибору перемычкой (например, отрезком медного провода), установить режим измерения иммитансных параметров и нажать кнопку [**0**Y**.** В открывшемся диалоговом окне нажатием кнопки **ПРЕД** выбрать меню «КЗ? Да». При этом начнется автоматическая коррекция нуля к.з. Время коррекции – около 1 мин.

9.7.12.3 Для проведения коррекции нуля тока утечки необходимо в режиме измерения тока утечки разомкнуть контактные зажимы УП-2, подключенного к прибору и нажать кнопку [**0**Y**.** Время коррекции – несколько секунд.

9.7.13 *При работе прибора с интерфейсом RS-232C* соединять прибор с ПЭВМ следует при отключенном питании как прибора, так и ПЭВМ.

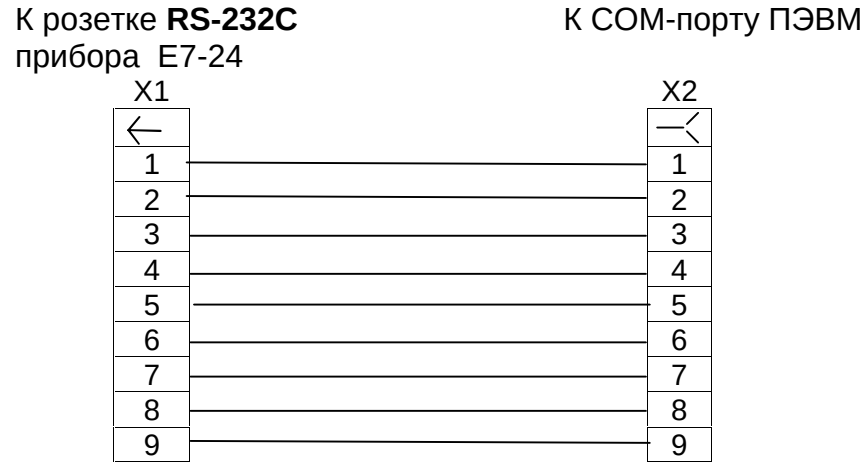
Для подключения прибора к ПЭВМ рекомендуется использовать кабель интерфейсный УШЯИ.685681.001 из комплекта прибора. Схема распайки кабеля интерфейсного приведена на рисунке 9.10.

Прибор обеспечивает следующие режимы работы:

- дистанционное/местное управление;
- выдачу результата измерения;
- выдачу сообщения о перегрузке;
- выдачу сообщения о состоянии измерителя.

Прибор постоянно находится в режиме приема данных.

Управлять прибором можно как от кнопок передней панели, так и через интерфейс.



X1 – вилка DB-9M
X2 – розетка DB-9F

Рисунок 9.10 – Схема распайки кабеля интерфейсного

Протокол обмена прибора с компьютером

Прибор непрерывно находится в режиме передачи. Формат передаваемого кадра: 0xAA,
flags, diap, nfreq, Vsm, z, φ, где
OxAA – флаг начала кадра;
flags (1 байт)

ARV	OWL	Vout	ARB	–	–	S1	S0
бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0

бит 1, бит 0 – скорость измерения:
00 – Быстро;
01 – Норма;
11 – Медленно (усреднение по 10 отсчетам);
бит 4 – ARE:
1 – режим АВП выполняется;
0 – режим АВП не выполняется;
бит 5 – Vout
1 – напряжение измерительного сигнала 40 мВ
0 – 1 V;
бит 6 – OWL – признак перегрузки;
бит 7 – AR:
1 – разрешен режим АВП;
0 – режим АВП запрещен;
Vsm (2 байта) – напряжение смещения (в вольтах, умноженное на 10;
1,1 В – 11; 63 В – 630) ;
Z (4 байта) – модуль комплексного сопротивления;
φ (4 байта) – угол фазового сдвига комплексного сопротивления.

Примечание – Параметры Z и φ передаются в формате float, соответствующем стандарту IEEE-754.

Прибор принимает команды, соответствующие нажатию клавиш управления:

0x01 – СМЕЩ;
0x02 – УРОВ;
0x03 – ЧАСТ;
0x04 – ПРЕД;
0x05 – >0<;
0x06 – ←;
0x07 – I;
0x08 – C;
0x09 – ↓;
0x0A – ВВОД;
0x0B – ↑;
0x0C – L;
0x0D – МЕНЮ;
0x0E – →;
0x0F – Z;
0x10 – R.

Следующая группа команд соответствует функциям управления прибором:

0x11 – скорость измерения «Быстро»;
0x12 – скорость измерения «Норма»;
0x13 – скорость измерения «Медленно»;
0x14 – выбор индицируемых параметров L_s, X_s;
0x15 – выбор индицируемых параметров C_s, X_s;
0x16 – выбор индицируемых параметров L_p, G_p;
0x17 – выбор индицируемых параметров C_p, G_p;
0x18 – выбор параллельной схемы замещения;
0x19 – выбор последовательной схемы замещения;
0x1A – установить автоматический запуск;
0x1B – установить ручной запуск;
0x1C – частота 50 Гц;
0x1B – частота 100 Гц;
0x1E – частота 1 кГц;
0x1F – частота 10 кГц;
0x20 – частота 100 кГц;
0x21 – установить режим DCR;
0x22 – установить режим измерений тока;
0x23 – разрешить АВП;
0x24 – запретить АВП;
0x25 – включить диапазон 10 Мом, АВП – выключен;
0x26 – включить диапазон 1 МОм, АВП – выключен;
0x27 – включить диапазон 100 кОм, АВП – выключен;
0x28 – включить диапазон 10 кОм, АВП – выключен;
0x29 – включить диапазон 1 кОм, АВП – выключен;
0x2A - включить диапазон 100 Ом, АВП – выключен;
0x2B - включить диапазон 10 Ом, АВП – выключен;
0x2C - включить диапазон 1 Ом, АВП – выключен;
0x2D - включить диапазон 0,1 Ом, (включен режим DCR).

9.7.14 При эксплуатации прибора возможны ситуации, когда измеряемый параметр выходит за пределы его измерения прибором в установленном режиме. В этом случае на табло прибора появляется сообщение о перегрузке «Перегрузка».

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1 Техническое обслуживание проводят с целью обеспечения надежной работы прибора в течение длительного периода эксплуатации. Оно заключается в систематическом наблюдении за правильностью эксплуатации, регулярном техническом осмотре, проверке работоспособности и устранении возникших неисправностей.

10.2 Необходимо содержать прибор в чистоте, оберегать его от воздействия влаги, грязи, пыли, ударов и падений.

10.3 Поверка прибора проводится не реже одного раза в год по методике поверки МРБ МП.1617-2006 и отметка о поверке заносится в таблицу 18.1.

11 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

11.1 Перечень возможных неисправностей прибора приведен в таблице 11.1. Другие неисправности устраняются специализированными ремонтными предприятиями или изготовителем.

Таблица 11.1

Описание последствий отказа и повреждения	Вероятная причина	Указания по устранению последствий отказа и повреждения
При включенном приборе отсутствует подсветка табло и индикация на табло	Неисправны предохранители в сетевом отсеке	Заменить предохранители. Если подсветка и индикация не появятся, прибор необходимо сдать в ремонт
На табло прибора показания не обновляются или беспорядочны	Сбой в работе микропроцесс-сора	Выключить прибор и через несколько секунд повторно включить. Если показания не появятся, прибор необходимо сдать в ремонт

12 ХРАНЕНИЕ

12.1 Прибор следует хранить на складе в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 50 ^{0}С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 ^{0}С.

В помещении для хранения прибора содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

13 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1 Прибор в упаковке изготовителя допускает транспортирование в закрытых транспортных средствах любого наземного транспорта и в отапливаемых герметизированных отсеках самолета.

13.2 Предельные климатические условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха – от минус 30 до плюс 50 ^{0}С;
- относительная влажность окружающего воздуха - не более 95 % при температуре 25 ^{0}С;

13.3 Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных приборов должно обеспечить их устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

14 УТИЛИЗАЦИЯ

14.1 Прибор не содержит опасных для жизни и вредных для окружающей среды веществ. Утилизация производится в порядке, принятом потребителем.

15 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

15.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем РЭ.

Гарантийный срок хранения - 6 мес с момента изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 мес со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период со дня подачи рекламации до введения прибора в эксплуатацию силами изготовителя.

Дата продажи указывается в гарантийном талоне. В случае отсутствия отметки о продаже, срок гарантии исчисляется от даты изготовления прибора.

15.2 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт в следующих случаях:

- при нарушении целостности пломб;
- при нарушении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

15.3 Гарантийное и послегарантийное обслуживание прибора осуществляется предприятиями, перечень которых приведен в приложении А.

16 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

16.1 Измеритель иммитанса-миллиомметр Е7-24, заводской номер _____

упакован _____ОАО «МНИПИ»_____
(наименование или код изготовителя)

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

_____ _____
личная подпись расшифровка подписи

_____
год, месяц, число

17 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

17.1 Измеритель иммитанса-миллиомметр Е7-24, заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, ТУ BY 100039847.072-2006 и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

МП _____ _____
личная подпись расшифровка подписи

_____
год, месяц, число

Первичная поверка проведена

Поверитель

МК _____ _____ _____
личная подпись расшифровка подписи год, месяц, число

Корешок талона № 1
на гарантийный ремонт измерителя иммитанса-миллиомметра Е7-24

Изъят _____ дата _____ должность, ФИО, подпись

линия отреза

Гарантийный талон № 1

на ремонт измерителя иммитанса-миллиомметра Е7-24

Изготовитель: РБ, 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73
Опытное производство ОАО “МНИПИ”, тел. (0172) 62-21-79

Заводской № _____ Дата изготовления _____
Дата продажи _____
Продавец _____
подпись или штамп
Штамп торгующей организации _____

Владелец и его адрес _____
_____
фамилия, подпись

Причина неисправности: _____
Принят на гарантийное обслуживание
ремонтным предприятием: _____

Печать руководителя
ремонтного предприятия _____ _____
дата подпись

.....

Корешок талона № 2
на гарантийный ремонт измерителя иммитанса-миллиомметра Е7-24

Изъят _____ дата _____ должность, ФИО, подпись

линия отреза

Гарантийный талон № 2

на ремонт измерителя иммитанса-миллиомметра Е7-24

Изготовитель: РБ, 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73
Опытное производство ОАО “МНИПИ”, тел. (0172) 62-21-79

Заводской № _____ Дата изготовления _____
Дата продажи _____
Продавец _____
подпись или штамп
Штамп торгующей организации _____

Владелец и его адрес _____
_____
фамилия, подпись

Причина неисправности: _____
Принят на гарантийное обслуживание
ремонтным предприятием: _____

Печать руководителя
ремонтного предприятия _____ _____
дата подпись

.....

18 ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ

18.1 Записи о периодической поверке и внеплановых работах по текущему ремонту прибора при его эксплуатации вносят в таблицу 18.1.

Таблица 18.1

Дата	Наименование работы и причина ее выполнения	Должность, фамилия и подпись (оттиск клейма поверителя)	Примечание

Приложение А
(справочное)

Перечень предприятий, осуществляющих гарантийное и послегарантийное обслуживание прибора

г. Минск
ОАО «МНИПИ» 220113, г. Минск, ул. Я.Коласа, 73 **тел.:** (017) 262-21-24 **факс:** (017) 262-88-81 **e-mail:** E-mail:oaomnipi@mail.belpak.by
г. Москва
ЗАО «Прист» 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д.8/9 **тел.:** (095) 777-5591; 952-1714; 958-5776 **факс:** (095) 952-6652; 236-4558. **e-mail:** prist@prist.ru; **url:** www.prist.ru
г. С. Петербург
ЗАО НПФ «Диполь» 197376, г. Санкт-Петербург, Аптекарский пр.6, оф.717 **тел.:** (812) 325-1478, 234-0924 **факс:** (812) 325-1478, 234-0924 **e-mail:** pribor@dipaul.ru; **url:** www.dipaul.ru
г. Екатеринбург
ООО «Промприбор» 620026, г. Екатеринбург, ул. Энгельса, 38 **тел.:** (3432) 244-647; 240-603 **факс:** (3432) 626-128 **e-mail:** pribor@etel.ru; **url:** www.prompribors.ru
ООО «Белвар» 620016, г. Екатеринбург, ул. Институтская, 1а, оф.404 **тел.:** (3432) 679-366; 679-742; 645-330 **факс:** (3432) 679-366; 679-742; 645-330 **e-mail:** belvar@ural.ru; **url:** www. belvar.ural.ru
г. Ижевск
ЗАО НПФ “Радио-Сервис” 426000, г. Ижевск, ул. Пушкинская, 268 **тел.:** (3412) 439-144 **факс:** (3412) 439-263 **e-mail:** mkv@radio-service.ru; **url:** www.radio-service.ru
г. Рязань
ООО “Технический центр ЖАиС” 390029, г. Рязань, ул. Чкалова, 3 **тел.:** (0912) 982-323; 798-089 **факс:** (0912) 982-323; 798-089 **e-mail:** jais@mail.ru; **url:** www.jais.ru
г. Ростов-на-Дону
ООО “Вебион” **344006,** г. Ростов-на-Дону, ул. Соколова, 52, оф.411 **тел.:** (8632) 640-405; 923-648 **факс:** (8632) 645-305 **e-mail:** veboin@donpac.ru; **url:** www.veboin.ru