



**Энергия -  
Источник**

**ENI**

# ШЕСТИКАНАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ЭНИ-702И



**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
Астана +7 (7172) 69-68-15  
Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
Барнаул +7 (8352) 37-96-76  
Белгород +7 (4722) 20-58-80  
Брянск +7 (4832) 32-17-25  
Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
Владимир +7 (4922) 49-51-33  
Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Воронеж +7 (4732) 12-26-70  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Иваново +7 (4932) 70-02-95  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Иркутск +7 (3952) 56-24-09  
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61  
Казань +7 (843) 207-19-05

Калининград +7 (4012) 72-21-36  
Калуга +7 (4842) 33-35-03  
Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
Киров +7 (8332) 20-58-70  
Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Курск +7 (4712) 23-80-45  
Липецк +7 (4742) 20-01-75  
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65  
Нижневартовск +7 (3466) 48-22-23  
Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85

Новороссийск +7 (8617) 30-82-64  
Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Орел +7 (4862) 22-23-86  
Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
Пенза +7 (8412) 23-52-98  
Первоуральск +7 (3439) 26-01-18  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
Рязань +7 (4912) 77-61-95  
Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саранск +7 (8342) 22-95-16  
Саратов +7 (845) 239-86-35  
Смоленск +7 (4812) 51-55-32

Сочи +7 (862) 279-22-65  
Ставрополь +7 (8652) 57-76-65  
Сургут +7 (3462) 77-96-35  
Сызрань +7 (8464) 33-50-64  
Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02  
Тверь +7 (4822) 39-50-56  
Томск +7 (3822) 48-95-05  
Тула +7 (4872) 44-05-30  
Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
Уфа +7 (347) 258-82-65  
Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
Чебоксары +7 (8352) 28-50-89  
Челябинск +7 (351) 277-89-65  
Череповец +7 (8202) 49-07-18  
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [eni.pro-solution.ru](http://eni.pro-solution.ru) | эл. почта: [enr@pro-solution.ru](mailto:enr@pro-solution.ru)  
телефон: 8 800 511 88 70



## СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ.....	2
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	3
3	ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЗАКАЗЕ .....	7
4	КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	7
5	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ .....	7
6	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	9
7	МОНТАЖ .....	10
8	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	11
9	ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ .....	12
10	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	19
11	УПАКОВКА.....	19
12	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	20
13	УТИЛИЗАЦИЯ .....	20
14	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	21
15	СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ .....	21
16	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	22
17	СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ .....	22
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Габаритные размеры .....	23
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схемы подключения .....	24
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы проверки .....	27

Паспорт, руководство по эксплуатации содержит технические характеристики, правила эксплуатации, описание принципа действия и устройства шестиканального измерительного модуля ЭНИ-702И (далее ЭНИ-702И или модуль).

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 ЭНИ-702И предназначен для измерения силы и напряжения постоянного тока, сопротивления (в том числе сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления), преобразования измеренного параметра в цифровой код и последующей его передачи по интерфейсу RS-485.

1.2 ЭНИ-702И может применяться в различных отраслях промышленности в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

1.3 Модуль измеряет сигналы:

- от термопреобразователей сопротивления с номинальными статическими характеристиками (далее НСХ) 50М, 53М, 100М, 50П, 100П, Pt100 в соответствии с ГОСТ 6651 (схема подключения двух-, трех- или четырехпроводная);
- от термопар типа ТХА (К)<sup>1)</sup>, ТХК (L), ТПП (S), ТПР (B), ТЖК (J), ТВР (A-1) по ГОСТ Р 8.585;
- напряжения постоянного тока в диапазонах 0...20 мВ, 0...50 мВ, 0...100 мВ, 0...1000 мВ;
- силы постоянного тока в диапазонах 0...5 мА, 4...20 мА, 0...20 мА;
- сопротивления в диапазоне 0...320 Ом.

1.4 Отображение и хранение результатов измерения, настройка и конфигурирование ЭНИ-702И могут быть выполнены при помощи панели индикации ЭНИ-702 (далее ЭНИ-702) или персонального компьютера (далее ПК). Программное обеспечение (далее ПО) для настройки и конфигурирования ЭНИ-702И с помощью ПК входит в комплект поставки.

1.5 ЭНИ-702И не создает промышленных помех.

1.6 По устойчивости к климатическим воздействиям ЭНИ-702И соответствует исполнению УХЛ категории 3 по ГОСТ 15150, группе исполнения С3 по ГОСТ 52931, но для работы при температуре от минус 40 до плюс 50 °С.

---

<sup>1)</sup> В скобках указаны типы термопар по МЭК 60584-3

- 1.7 При эксплуатации модуля допускаются воздействия:
- синусоидальной вибрации с частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм (группа L3 по ГОСТ 52931);
  - магнитных полей постоянного и переменного токов с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц и напряженностью до 400 А/м;
  - относительной влажности от 30 до 80 % в диапазоне рабочих температур;
  - атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (группа P1 по ГОСТ 52931).

1.8 ЭНИ-702И является восстанавливаемым изделием.

1.9 Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в техническую документацию на изделия без предварительного уведомления, сохранив при этом функциональные возможности и назначение.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Технические характеристики приведены в таблицах 1 — 4.

Таблица 1 — Технические характеристики

Параметр		Значение
Диапазон напряжения питания переменного тока, В		110...265
Частота напряжения питания переменного тока, Гц		49...51
Мощность, потребляемая от сети переменного тока, В·А		не более 2
Время установления рабочего режима, минут		не более 15
Конструктивное исполнение	пластмассовый корпус для монтажа на DIN-рейке NS35\7,5	
Степень защиты по ГОСТ 14254		IP30
Средний срок службы, лет		12
Масса, кг		не более 0,3

Таблица 2 — Технические характеристики каналов измерения

Параметр	Значение
Количество каналов измерения	6
Такт измерения (выбирается пользователем), с	0,1...10,0
Усреднение измерений (количество измерений для усреднения)	1...20
Входное сопротивление модуля при подключении источника унифицированного сигнала тока, Ом	50
Входное сопротивление модуля при подключении источника унифицированного сигнала напряжения, кОм	не менее 100
Схема подключений термопреобразователей сопротивления (выбирается пользователем)	2-х, 3-х, 4-х проводная

Продолжение таблицы 2

Параметр	Значение
Длина линии подключения термопреобразователей сопротивления при сопротивлении линии не более 15 Ом, м	не более 100
Длина линии подключения термодпар при сопротивлении линии (термоэлектродный кабель) не более 100 Ом, м	не более 20
Длина линии подключения унифицированного сигнала постоянного напряжения при сопротивлении линии не более 5 Ом, м	не более 100

Таблица 3 — Метрологические характеристики каналов измерения

Тип первичного преобразователя (датчика)	Условное обозначение	Диапазон измерений, °С	Диапазон изменений сопротивления преобразователя по НСХ, Ом <sup>2</sup> )	δ <sup>1</sup> , %
50М, R <sub>100</sub> / R <sub>0</sub> = 1,4260 <sup>3</sup> , α = 0,00426 <sup>4</sup> )	50М-6	-50...+200	39,35...92,60	± 0,2
53М, R <sub>100</sub> / R <sub>0</sub> = 1,4260, α = 0,00426	53М-6		41,71...98,15	
100М, R <sub>100</sub> / R <sub>0</sub> = 1,4260, α = 0,00426	100М-6		78,70...185,20	
50М, R <sub>100</sub> / R <sub>0</sub> = 1,4280, α = 0,00428	50М-8		39,23...92,80	
53М, R <sub>100</sub> / R <sub>0</sub> = 1,4280, α = 0,00428	53М-8		41,58...98,37	
100М, R <sub>100</sub> / R <sub>0</sub> = 1,4280, α = 0,00428	100М-8		78,46...185,60	
50П, R <sub>100</sub> / R <sub>0</sub> = 1,3910, α = 0,00391	50П	-50...+600	40,00...158,56	± 0,5 <sup>6</sup> )
100П, R <sub>100</sub> / R <sub>0</sub> = 1,3910, α = 0,00391	100П		80,00...317,11	
Pt100, R <sub>100</sub> / R <sub>0</sub> = 1,3850, α = 0,00385	Pt100		80,31...313,71	
Тип первичного преобразователя (датчика)	Условное обозначение	Диапазон измерений, °С	Диапазон изменений э.д.с. преобразователя по НСХ, мВ <sup>2</sup> )	δ, %
ТЖК (J) <sup>5</sup> )	ТЖК	-50...+1100	-2,431...+63,792	± 0,5 <sup>6</sup> )
ТХК (L)	ТХК	-50...+600	-3,005...+49,108	
ТХА (K)	ТХА	-50...+1300	-1,889...+52,410	
ТПП (S)	ТПП	0...1700	0,000...17,947	
ТПР (B)	ТПР	300...1800	0,431...13,591	
ТВР (A-1)	ТВР	0...2500	0,000...33,640	

Продолжение таблицы 3

Тип первичного преобразователя (датчика)	Условное обозначение	Диапазон измерений, мВ	Входное сопротивление, кОм, не менее	$\delta$ , %
Напряжение	U20	0...20	100	$\pm 0,2$
	U50	0...50		
	U100	0...100		
	U1V	0...1000		
Тип первичного преобразователя (датчика)	Условное обозначение	Диапазон измерений, мА	Входное напряжение, мВ, не более	$\delta$ , %
Ток	I0-5	0...5	500	$\pm 0,2$
	I4-20	4...20	2000	
	I0-20	0...20	2000	
Тип первичного преобразователя (датчика)	Условное обозначение	Диапазон измерений, Ом	Ток через измеряемое сопротивление, мА	$\delta$ , %
Сопротивление	R320	0...320	0,2	$\pm 0,2$
<sup>1)</sup> Предел допускаемой основной приведенной погрешности. <sup>2)</sup> Справочный параметр. <sup>3)</sup> $R_{100}$ и $R_0$ — значения сопротивления из НСХ при 100 и 0 °С соответственно. <sup>4)</sup> $\alpha$ — температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления. <sup>5)</sup> В скобках указаны типы термопар по МЭК 60584-3. <sup>6)</sup> С учетом погрешности компенсации температуры холодного спая термопары.				

**Примечание** — Компенсация температуры холодного спая термопар обеспечивается в диапазоне температур окружающего воздуха:

- от минус 30 до плюс 50 °С при измерении сигналов от термопар типов ТЖК (J), ТХК (L), ТХА (K) и ТПП (S);
- от 0 до 50 °С при измерении сигналов от термопар типов ТПР (В), ТВР (А-1).

Таблица 4 — Технические характеристики интерфейса RS-485

Параметр	Значение
Скорости обмена данными по интерфейсу, Кбит/с (выбирается пользователем)	2,4; 4,8; 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2
Диапазон сетевых адресов (выбирается пользователем)	1...247
Протокол обмена данными	MODBUS RTU
Длина кабеля, м	не более 1200

2.2 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего

воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочего диапазона температур на каждые 10 °С, не более пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

2.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием повышенной влажности, не более пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

2.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания в рабочем диапазоне не более половины предела допускаемой основной приведенной погрешности.

2.5 Время установления, в течение которого измеренное значение входит в зону предела допускаемой основной приведенной погрешности, не более 1 секунды (при значениях такта измерений 0,1 с и усреднения измерений 10).

2.6 ЭНИ-702И имеет гальваническую развязку цепи питания, линии интерфейса и измерительных входов, а также измерительных входов между собой.

2.7 Сопротивление изоляции между объединенными клеммами К1, К2, К3, К4 всех каналов, 220 В и клеммой « $\perp$ » не менее 40 МОм при температуре окружающего воздуха ( $23 \pm 5$ ) °С и относительной влажности до 80 %.

2.8 Изоляция электрических цепей выдерживает при температуре ( $23 \pm 2$ ) °С и относительной влажности до 90 % в течение одной минуты действие испытательного напряжения синусоидальной формы с частотой от 45 до 65 Гц:

- 250 В — между объединенными клеммами К1, К2, К3, К4 всех каналов и клеммой « $\perp$ »;
- 1,5 кВ — между объединенными клеммами 220 В и клеммой « $\perp$ »;
- 1,5 кВ — между объединенными клеммами интерфейса RS-485 и клеммой « $\perp$ ».



### 3 ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЗАКАЗЕ

Пример обозначения при заказе:

ЭНИ-702И - 360  
                  1          2

где 1 — наименование;  
2 — дополнительная технологическая наработка до 360 часов.

#### Примечания:

- по заказу поставляется DIN-рейка NS35\7,5;
- по заказу поставляется преобразователь интерфейсов ЭНИ-402 (USB — RS-485).

### 4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1 Комплект поставки ЭНИ-702И должен соответствовать Таблице 5.

Таблица 5 — Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Шестиканальный измерительный модуль ЭНИ-702И	ЭИ.206.00.000	1	соответственно заказу
Паспорт Руководство по эксплуатации	ЭИ.206.00.000ПС	1	
Колодка (4 контакта)	15EDGK-5.08-04P	7	
Колодка (3 контакта)	15EDGK-3.81-03P	1	
Диск с ПО		1	
DIN-рейка	NS35\7,5		по заказу
Преобразователь интерфейсов ЭНИ-402			по заказу

### 5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

5.1 ЭНИ-702И выполнен в пластмассовом корпусе для крепления на DIN-рейку. Внешний вид и габаритные размеры приведены в приложении А.

5.2 На передней панели корпуса расположены светодиоды индикации. Режимы индикации приведены в таблице 6.

Таблица 6 — Режимы индикации

Событие	Светодиод	
	«Питание»	«Канал 1...6»
ЭНИ-702И выключен	—	—
ЭНИ-702И включен, канал/каналы выключены	+	—
ЭНИ-702И включен, канал/каналы включены	+	+
ЭНИ-702И включен, канал/каналы включены, уровень сигнала на входе канала/каналов вышел за допустимые пределы	+	+/- 2 Гц
ЭНИ-702И включен, канал/каналы включены, срабатывание датчика обрыва термопары (при включенном датчике обрыва) или сигнала 4...20 мА канала/каналов	+	+/- 1 Гц
<b>Примечания:</b> — «+» — светится; — «-» — не светится; — «+/- 1 Гц» — мигает с частотой 1 Гц; — «+/- 2 Гц» — мигает с частотой 2 Гц.		

5.3 На нижней стороне корпуса расположены разъемы 2EDGK-5.0-04P для подключения датчиков (измерительных цепей). На верхней стороне корпуса расположен разъем 2EDGK-5.0-04P для подключения интерфейса RS-485 и разъем 2EDGK-5.0-03P для подключения сетевого напряжения питания.

5.4 Функциональная схема ЭНИ-702И приведена на рисунке 1.

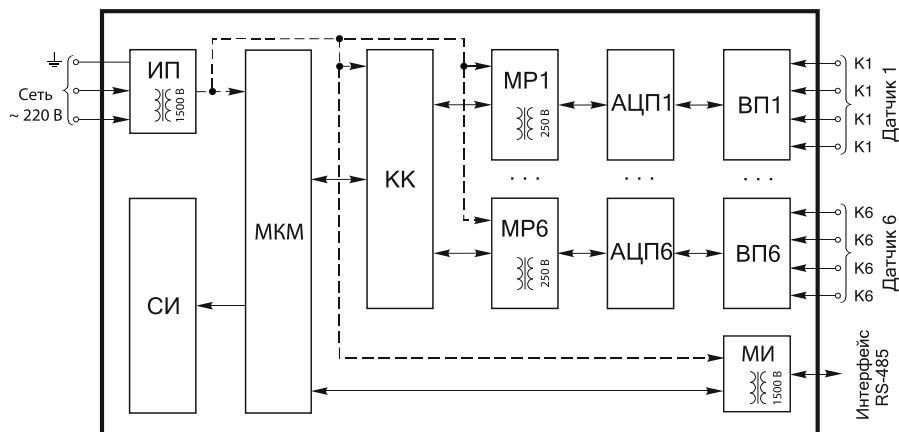


Рисунок 1 — Функциональная схема ЭНИ-702И

5.4.1 Источник питания (далее ИП) преобразует сетевое напряжение питания 220 В частотой 50 Гц в стабилизированные

напряжения постоянного тока, необходимые для питания узлов модуля.

5.4.2 Входные преобразователи (далее ВП1...ВП6) обеспечивают преобразование значений входных сигналов от датчиков в напряжения, согласованные по диапазону с входными напряжениями аналого-цифровых преобразователей (далее АЦП1...АЦП6).

5.4.3 АЦП1...АЦП6 преобразуют напряжения с выходов ВП1...ВП6 в цифровой код.

5.4.4 Модули МР1...МР6 обеспечивают гальваническую развязку каналов измерения от микроконтроллерного модуля (далее МКМ).

5.4.5 Коммутатор каналов (далее КК) согласует сигналы управления МКМ с сигналами каналов измерения.

5.4.6 Схема индикации (далее СИ) индицирует режимы работы каналов измерения на светодиодах.

5.4.7 МКМ управления обеспечивает:

- опрос каналов измерения;
- расчет текущих значений измеряемых параметров по значению кодов АЦП1...АЦП6;
- управление ВП1...ВП6;
- управление модулем интерфейса (далее МИ);
- связь через МИ по интерфейсу RS-485 с ПК или другими устройствами по протоколу MODBUS RTU.

МКМ имеет гальваническую развязку с цепями интерфейса RS-485.

5.4.8 МИ обеспечивает гальваническую развязку и согласование уровней МКМ и интерфейса RS-485.

## **6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1 К работе с ЭНИ-702И должны допускаться лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с установками напряжением до 1000 В, ознакомленные с настоящим Паспортом, руководством по эксплуатации.

6.2 Обслуживающему персоналу запрещается работать без проведения инструктажа по технике безопасности.

6.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током ЭНИ-702И относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

6.4 Работы по монтажу и демонтажу должны производиться при выключенном напряжении питания.

6.5 На разъеме сетевого напряжения питания предусмотрен контакт для подсоединения заземления по ГОСТ 21130, работа без подключенного заземления не допускается.

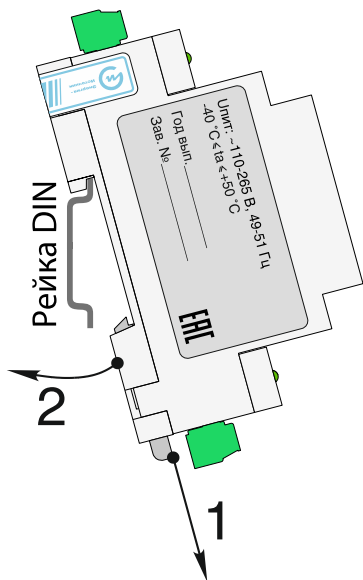
## 7 МОНТАЖ

7.1 В зимнее время ящики с ЭНИ-702И следует распаковывать в отапливаемом помещении не менее чем через 8 часов после внесения их в помещение.

7.2 Прежде чем приступить к монтажу ЭНИ-702И, необходимо его осмотреть. При этом необходимо проверить соответствие маркировки, отсутствие вмятин и видимых механических повреждений корпуса.

7.3 ЭНИ-702И монтируется на DIN-рейке. Место установки модуля должно быть удобно для проведения монтажа, демонтажа и обслуживания.

7.4 ЭНИ-702И крепится на DIN-рейку с помощью специальной защелки в соответствии с рисунком 2.



1 — отодвинуть защелку вниз;

2 — установить ЭНИ-702И на DIN-рейку, отпустить защелку.

Рисунок 2 — Монтаж на DIN-рейку

7.5 Монтаж внешних соединений ЭНИ-702И должен производиться в соответствии со схемами подключения, приведенными в приложении Б.

**Внимание!** Работу по монтажу/демонтажу производить при отсутствии напряжения на подключаемых/отключаемых цепях.

7.6 Подключение ЭНИ-702И производить отверткой с размерами шлица 0,6x2,8 (7810-0966 по ГОСТ 17199). Момент затяжки винтов 0,5 Н·м.

7.7 На работу ЭНИ-702И могут оказывать влияние следующие виды помех:

- помехи, возникающие под действием электромагнитных полей, наводимые на сам модуль;
- помехи, возникающие в питающей сети;
- помехи, возникающие в линиях связи с датчиками.

7.8 Для уменьшения влияния электромагнитных полей, наводящих помехи на сам модуль, рекомендуется:

- устанавливать ЭНИ-702И в металлическом шкафу, внутри которого не должно быть силового оборудования;
- заземлить корпус шкафа.

7.9 Для уменьшения помех в питающей сети рекомендуется:

- подключать ЭНИ-702И к питающей сети отдельно от силового оборудования;
- устанавливать фильтры сетевых помех (например ЭНИ-550).

7.10 Для уменьшения помех в линиях связи с датчиками рекомендуется:

- длину линий следует по возможности уменьшать;
- прокладывать линии связи с датчиками самостоятельной трассой, отделенной от силовых цепей;
- обеспечить надежное экранирование линий.

## **8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

8.1 Перед включением ЭНИ-702И необходимо убедиться в соответствии его установки и монтажа указаниям, изложенным в разделах 6, 7. Изучить настоящий Паспорт, руководство по эксплуатации.

8.2 Подать сетевое напряжение питания, светодиод «Питание» начнет светиться.

8.3 Произвести настройку и конфигурирование модуля с помощью ЭНИ-702 либо ПК.

8.4 Описание процесса настройки и конфигурирования ЭНИ-702И с помощью ЭНИ-702 приведены в «Регистратор многоканальный ЭНИ-702. Руководство по эксплуатации. ЭИ.207.00.000РЭ».

8.5 Описание процесса настройки и конфигурирования ЭНИ-702И с помощью ПК приведены в «Руководство по работе с программой «Конфигуратор ЭНИ-702И». Руководство пользователя. ЭИ.206.00.000РП», записанное на диск с ПО.

8.6 Программа для настройки и конфигурирования ЭНИ-702И с помощью ПК «Конфигуратор ЭНИ-702И» входит в комплект поставки и записана на диск с ПО.

8.7 После завершения настройки и конфигурирования ЭНИ-702И готов к работе.

8.8 ЭНИ-702И работает в сети RS-485 по протоколу MODBUS RTU. ЭНИ-702И не является мастером сети, поэтому сеть RS-485 должна иметь мастер сети, например, ПК, ЭНИ-702, контроллер или иное устройство. Описание протокола обмена данными приведено в «Описание протоколов обмена данными для приборов ООО «Энергия-Источник». ЭИ.212.00.000», записанное на диск с ПО.

## **9 ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

9.1 Проверка технического состояния должна проводиться периодически в сроки, установленные предприятием, эксплуатирующим ЭНИ-702И.

9.2 Проверка технического состояния включает в себя:

- внешний осмотр;
- проверку работоспособности.

9.3 При внешнем осмотре проверить:

- наличие маркировки;
- отсутствие внешних повреждений;
- состояние клемм и разъемов;
- надежность присоединения кабелей;
- отсутствие обрывов заземляющих проводов.

9.4 Эксплуатация с механическими повреждениями корпуса, соединений, наличием загрязнений между контактами не допускается.

9.5 Проверка работоспособности заключается в определении основной приведенной погрешности.

9.5.1 Подготовка к проверке.

9.5.1.1 Собрать схему подключения ЭНИ-702И к ПК или ЭНИ-702 в соответствии с рисунками Б.2 или Б.3.

9.5.1.2 Произвести программное подключение ЭНИ-702И к ПК или ЭНИ-702.

9.5.2 Определение основной приведенной погрешности для режима измерения силы постоянного тока.

9.5.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком В.1.

9.5.2.2 Произвести конфигурирование ЭНИ-702И на измерение тока в диапазонах 0...5, 0...20 или 4..20 мА.

9.5.2.3 С помощью ЭНИ-201И задать входные сигналы  $I_3$  согласно таблицы 7. Зафиксировать измеренные значения  $I_n$ , по показаниям ПК или ЭНИ-702.

Таблица 7

Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	Заданное значение входного сигнала $I_3$ , мА	Разность максимального и минимального значений входных сигналов $\Delta I$ , мА
0...20	0,10	20,00
	5,00	
	10,00	
	15,00	
	20,00	
4...20	4,00	16,00
	8,00	
	12,00	
	16,00	
	20,00	
0...5	0,10	5,000
	1,25	
	2,50	
	3,75	
	5,00	

9.5.2.4 Рассчитать для каждого значения входного сигнала основную приведенную погрешность с по формуле (1).

$$\delta = (I_3 - I_n) / \Delta I \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $I_3$  — заданное значение входного сигнала, мА;  
 $I_n$  — измеренное значение входного сигнала, мА;  
 $\Delta I$  — разность максимального и минимального значений входных сигналов, мА.

9.5.2.5 Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать соответствующих значений из таблицы 3.

9.5.2.6 Провести операции пп. 9.5.2.1 — 9.5.2.5 по каждому каналу.

9.5.3 Определение основной приведенной погрешности для режима измерения сопротивления в диапазоне 0...320 Ом.

9.5.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком В.2.

9.5.3.2 Произвести конфигурирование ЭНИ-702И на измерение сопротивления в диапазоне 0...320 Ом.

9.5.3.3 С помощью магазина сопротивлений задать входные сигналы  $R_3$  согласно таблице 8. Зафиксировать измеренные значения  $R_{и}$ , по показаниям ПК или ЭНИ-702.

9.5.3.4 Рассчитать для каждого значения входного сигнала основную приведенную погрешность  $\delta$  по формуле (2).

$$\delta = (R_3 - R_{и}) / \Delta R \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $R_3$  — заданное значение входного сигнала, Ом;  
 $R_{и}$  — измеренное значение входного сигнала, Ом;  
 $\Delta R$  — разность максимального и минимального значений входных сигналов, Ом.

Таблица 8

Заданное значение входного сигнала $R_3$ , Ом	Разность максимального и минимального значений входных сигналов $\Delta R$ , Ом
1,6	320,0
80,0	
160,0	
240,0	
320,0	

9.5.3.5 Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать соответствующих значений из таблицы 3.

9.5.3.6 Провести операции пп. 9.5.3.1 — 9.5.3.5 по каждому каналу.

9.5.4 Определение основной приведенной погрешности для режима измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления.

9.5.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком В.2.

9.5.4.2 Произвести конфигурирование ЭНИ-702И на измерение сигналов от термопреобразователей сопротивления.



9.5.4.3 С помощью магазина сопротивлений задать входные сигналы  $R_3$  согласно таблицы 9. Зафиксировать измеренные значения  $T_{и}$ , по показаниям ПК или ЭНИ-702.

9.5.4.4 Рассчитать для каждого значения входного сигнала основную приведенную погрешность  $\delta$  по формуле (3).

$$\delta = (T_3 - T_{и}) / \Delta T \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где  $T_3$  — заданное значение входного сигнала, °С;  
 $T_{и}$  — измеренное значение входного сигнала, °С;  
 $\Delta T$  — разность максимального и минимального значений входных сигналов, °С.

9.5.4.5 Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать соответствующих значений из таблицы 3.

9.5.4.6 Провести операции пп. 9.5.4.1 — 9.5.4.5 по каждому каналу.

Таблица 9

Тип термопреобразователя сопротивления	Заданное значение входного сигнала		Разность максимального и минимального значений входных сигналов $\Delta T$ , °С
	Температуры $T_3$ , °С	Сопротивления $R_3$ , Ом	
50M, $R_{100} / R_0 = 1,4280$ , $\alpha = 0,00428$	-48,0	39,66	250,0
	13,0	52,78	
	75,0	66,05	
	138,0	79,53	
	200,0	92,80	
53M, $R_{100} / R_0 = 1,4280$ , $\alpha = 0,00428$	-48,0	42,04	250,0
	13,0	55,95	
	75,0	70,01	
	138,0	84,30	
	200,0	98,37	
100M, $R_{100} / R_0 = 1,4280$ , $\alpha = 0,00428$	-48,0	79,32	250,0
	13,0	105,56	
	75,0	132,10	
	138,0	159,06	
	200,0	185,60	
50M, $R_{100} / R_0 = 1,4260$ , $\alpha = 0,00426$	-48,0	39,78	250,0
	13,0	52,77	
	75,0	65,98	
	138,0	79,39	
	200,0	92,60	

Продолжение таблицы 9

Тип термопреобразователя сопротивления	Заданное значение входного сигнала		Разность максимального и минимального значений входных сигналов $\Delta T$ , °C
	Температуры $T_z$ , °C	Сопротивления $R_z$ , Ом	
53M, $R_{100} / R_0 = 1,4260$ , $\alpha = 0,00426$	-48,0	42,16	250,0
	13,0	55,94	
	75,0	69,93	
	138,0	84,16	
	200,0	98,16	
100M, $R_{100} / R_0 = 1,4260$ , $\alpha = 0,00426$	-48,0	79,55	250,0
	13,0	105,54	
	75,0	131,95	
	138,0	158,79	
	200,0	185,20	
50П, $R_{100} / R_0 = 1,3910$ , $\alpha = 0,00391$	-47,0	40,61	650,0
	113,0	72,05	
	275,0	102,37	
	438,0	131,32	
	600,0	158,56	
100П, $R_{100} / R_0 = 1,3910$ , $\alpha = 0,00391$	-47,0	81,21	650,0
	113,0	144,10	
	275,0	204,73	
	438,0	262,64	
	600,0	317,11	
Pt100, $R_{100} / R_0 = 1,3850$ , $\alpha = 0,00385$	-47,0	81,50	650,0
	113,0	143,43	
	275,0	203,11	
	438,0	260,10	
	600,0	313,71	

9.5.5 Определение основной приведенной погрешности в режиме измерения напряжения постоянного тока.

9.5.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком В.3.

9.5.5.2 Произвести конфигурирование ЭНИ-702И на измерение сигналов напряжения постоянного тока.

9.5.5.3 С помощью ЭНИ-201И задать входные сигналы  $U_z$  согласно таблицы 10 (для диапазона 0...1000 мВ контроль установки  $U_z$  производить мультиметром Agilent 34401A). Зафиксировать измеренные значения  $U_{и}$ , по показаниям ПК или ЭНИ-702.

Таблица 10

Диапазон измерения напряжения, мВ	Заданное значение входного сигнала $U_3$ , мВ	Разность максимального и минимального значений входных сигналов $\Delta U$ , мВ
0...100	0,5	100,0
	25,0	
	50,0	
	75,0	
	100,0	
0...1000	5,0	1000,0
	250,0	
	500,0	
	750,0	
	1000,0	

9.5.5.4 Рассчитать для каждого значения входного сигнала основную приведенную погрешность  $\delta$  по формуле (4).

$$\delta = (U_3 - U_n) / \Delta U \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где  $U_3$  — заданное значение входного сигнала, мВ;  
 $U_n$  — измеренное значение входного сигнала, мВ;  
 $\Delta U$  — разность максимального и минимального значений входных сигналов, мВ.

9.5.5.5 Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать соответствующих значений из таблицы 3.

9.5.5.6 Провести операции пп. 9.5.5.1 — 9.5.5.5 по каждому каналу.

9.5.6 Определение основной приведенной погрешности для режима измерения сигналов от термопар.

9.5.6.1 Собрать схему в соответствии с рисунком В.3.

9.5.6.2 Произвести конфигурирование ЭНИ-702И на измерение сигналов от термопар и включить компенсацию холодного спая термопары.

9.5.6.3 Включить компенсацию холодного спая термопары на ЭНИ-201И.

9.5.6.4 Зафиксировать датчик температуры ЭНИ-201И на разъеме проверяемого канала ЭНИ-702И. Дальнейшие операции проводить не менее чем через 2 минуты, для выравнивания температуры разъема и датчика.

Таблица 11

Тип термопары	Заданное значение входного сигнала $T_3$ , °С	Разность максимального и минимального выходных сигналов $\Delta T$ , °С
ТЖК (J)	-44,0	1150
	240,0	
	525,0	
	810,0	
	1100,0	
ТХК (L)	-47,0	650
	113,0	
	275,0	
	438,0	
ТХА (K)	600,0	1350
	-43,0	
	290,0	
	625,0	
ТПП (S)	960,0	1700
	1300,0	
	9,0	
	425,0	
	850,0	
ТПР (B)	1275,0	1500
	1700,0	
	308,0	
	675,0	
	1050,0	
ТВР (A-1)	1425,0	2500
	1800,0	
	13,0	
	625,0	
	1250,0	
	1875,0	
	2500,0	

9.5.6.5 С помощью ЭНИ-201И задать входные сигналы  $T_3$  согласно таблицы 11. Зафиксировать измеренные значения  $T_{и}$ , по показаниям ПК или ЭНИ-702.

9.5.6.6 Рассчитать для каждого значения входного сигнала основную приведенную погрешность  $\delta$  по формуле (5).

$$\delta = (T_3 - T_{и}) / \Delta T \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где  $T_3$  — заданное значение входного сигнала, °С;  
 $T_{и}$  — измеренное значение входного сигнала, °С;  
 $\Delta T$  — разность максимального и минимального значений входных сигналов, °С.

9.5.6.7 Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать соответствующих значений из таблицы 3.

9.5.6.8 Провести операции пп. 9.5.6.4 — 9.5.6.7 по каждому каналу.

## **10 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

10.1 Маркировка ЭНИ-702И выполняется в соответствии с ГОСТ 18620 и содержит следующие надписи:

- наименование;
- обозначения разъемов;
- напряжение питания;
- частота питающей сети;
- рабочий температурный диапазон;
- знак соответствия техническому регламенту;
- год выпуска;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

10.2 Пломбирование осуществляют на стыке лицевой панели с основанием корпуса наклеиванием гарантийной этикетки с логотипом предприятия-изготовителя.

## **11 УПАКОВКА**

11.1 Упаковка ЭНИ-702И обеспечивает его сохранность при хранении и транспортировании.

11.2 ЭНИ-702И и эксплуатационные документы помещены в пакет из полиэтиленовой пленки. Пакет упакован в потребительскую тару — коробку из гофрированного картона. Свободное пространство в коробке заполнено с помощью прокладочного материала из гофрированного картона или воздушно-пузырьковой пленкой.

11.3 Коробки из гофрированного картона с ЭНИ-702И укладываются в транспортную тару — ящики типа IV ГОСТ 5959 или ГОСТ 9142. Свободное пространство между коробками заполнено с помощью прокладочного материала из гофрированного картона или воздушно-пузырьковой пленкой.

11.4 При транспортировании в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы ЭНИ-702И должны быть упакованы в коробки из картона, а затем в ящики типа III-1 по ГОСТ 2991 или типа VI по ГОСТ 5959 при отправке в контейнерах.

11.5 Ящики должны быть обиты внутри водонепроницаемым материалом, который предохраняет от проникновения пыли и влаги.

11.6 Масса брутто не должна превышать 35 кг.

11.7 На транспортной таре в соответствии с ГОСТ 14192 нанесены несмываемой краской дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, соответствующие наименованию и назначению знаков «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги».

11.8 Упаковывание ЭНИ-702И должно производиться в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии агрессивных примесей.

## **12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

12.1 ЭНИ-702И в упаковке транспортируются всеми видами транспорта, в том числе воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта.

12.2 Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150.

12.3 Условия хранения в транспортной таре должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150.

## **13 УТИЛИЗАЦИЯ**

13.1 ЭНИ-702И не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды как в процессе эксплуатации, так и после окончания срока эксплуатации.

13.2 ЭНИ-702И не содержит драгоценных металлов.

13.3 Утилизацию ЭНИ-702И должна проводить эксплуатирующая организация и выполнять согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

#### **14 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

Шестиканальный измерительный модуль ЭНИ-702И заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ЭИ.207.00.000ТУ и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_.

**МП**

Представитель ОТК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /.  
(подпись, фамилия)

Проведена дополнительная технологическая наработка блока \_\_\_\_\_ часов.

#### **15 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ**

Шестиканальный измерительный модуль ЭНИ-702И заводской номер \_\_\_\_\_ упакован согласно требованиям действующей конструкторской документации.

Дата упаковки \_\_\_\_\_.

Упаковку произвел \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /.  
(подпись, фамилия)

## 16 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

16.1 Изготовитель гарантирует исправную работу ЭНИ-702И в течение 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных в настоящем Паспорте, руководстве по эксплуатации.

16.2 Гарантийный срок хранения — 6 месяцев со дня изготовления ЭНИ-702И. Превышение установленного гарантийного срока хранения включается в гарантийный срок эксплуатации.

16.3 Дата ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_.

16.4 Должность, фамилия, подпись ответственного лица о проверке технического состояния и вводе модуля в эксплуатацию: \_\_\_\_\_.

## 17 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

17.1 Рекламации на ЭНИ-702И, в которых в течение гарантийного срока эксплуатации и хранения выявлено несоответствие требованиям технических условий, оформляются актом и направляются в адрес предприятия-изготовителя.

17.2 Меры по устранению дефектов принимаются предприятием-изготовителем.

17.3 Рекламации на ЭНИ-702И, дефекты которых вызваны нарушением правил эксплуатации, транспортирования или хранения, не принимаются.

**Изготовитель:**

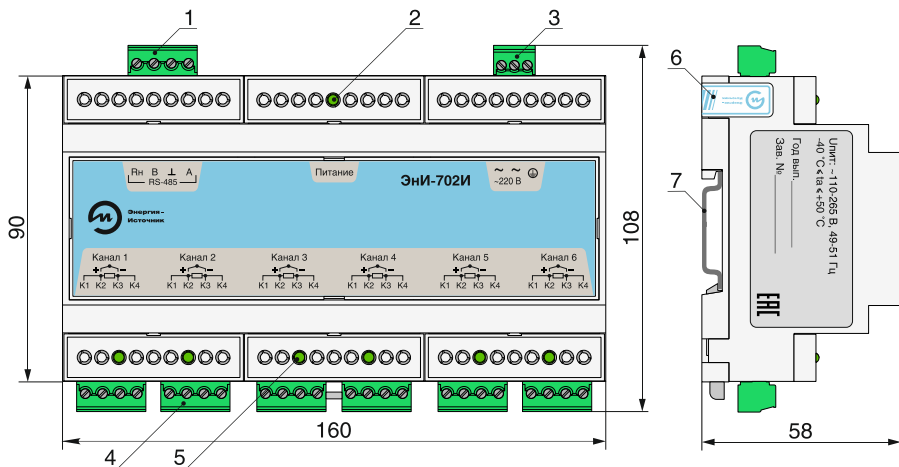
**ООО «Энергия-Источник»**

Россия, 454138, г. Челябинск,  
пр. Победы, д. 290, оф. 112,  
тел./факс: (351) 749-93-60,  
(351) 742-44-47, 749-93-55,  
<http://eni-bbm.ru>,  
E-Mail: [info@en-i.ru](mailto:info@en-i.ru)



# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Габаритные размеры



- 1 — разъем 15EDGK-5.08-04P для подключения интерфейса RS-485;
- 2 — светодиод «Питание»;
- 3 — разъем 15EDGK-3.81-03P для подключения сетевого напряжения питания;
- 4 — разъемы 15EDGK-5.08-04P для подключения датчиков;
- 5 — светодиоды контроля состояния каналов измерения;
- 6 — гарантийная этикетка;
- 7 — DIN-рейка.

Рисунок А.1 — Габаритные размеры ЭНИ-702И

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Схемы подключения

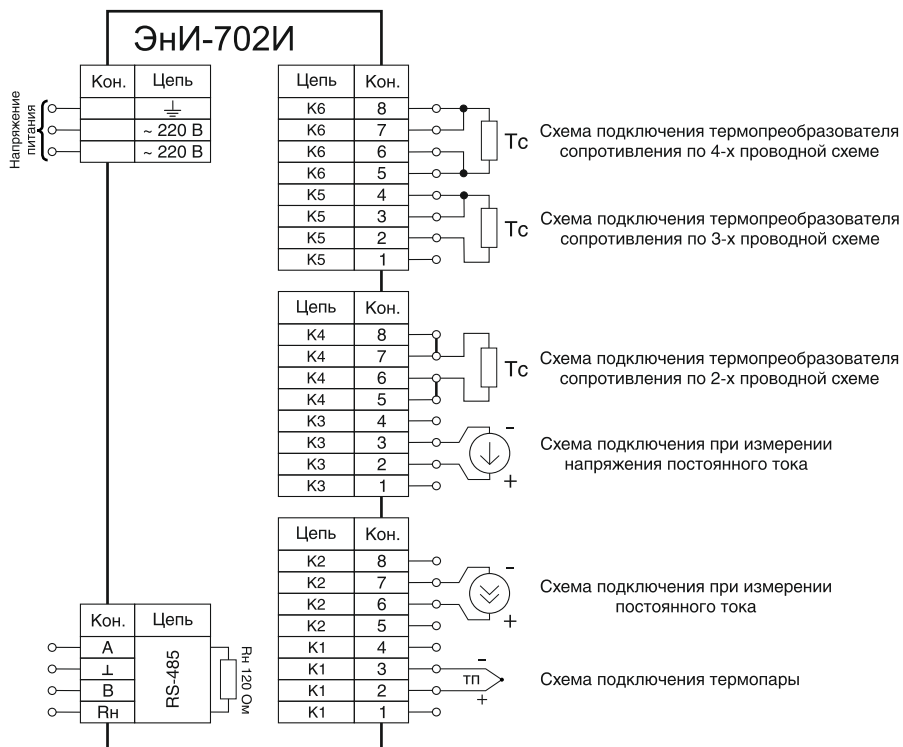


Рисунок Б.1 — Схема подключения каналов измерения ЭНИ-702И

**Примечание** — Каждый из шести каналов может быть сконфигурирован для подключения любого типа датчика.

## Продолжение приложения Б

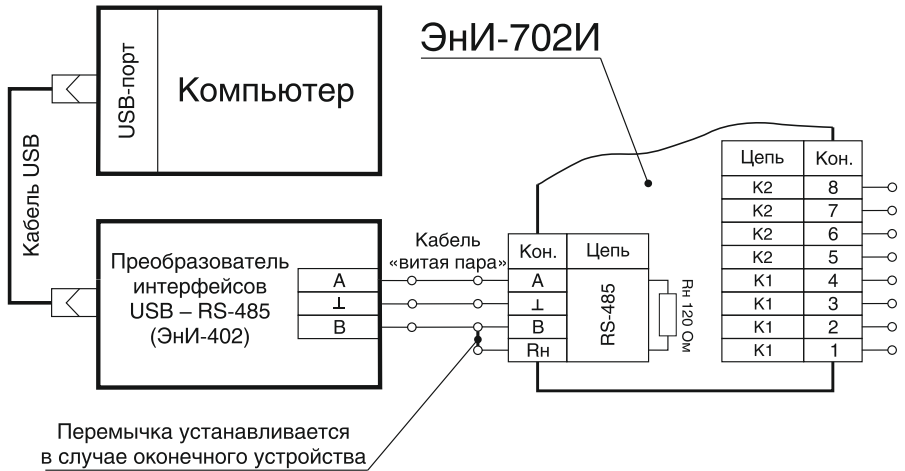


Рисунок Б.2 — Схема подключения ЭНИ-702И по интерфейсу RS-485 к ПК

### Примечания:

- подключение к USB-порту ПК производится через преобразователь интерфейсов USB — RS-485. Преобразователь интерфейсов ЭНИ-402 может быть поставлен по заказу;
- схема приведена для подключения одного ЭНИ-702И. При подключении нескольких ЭНИ-702И необходимо соблюдать правила разводки сети интерфейса RS-485.

## Продолжение приложения Б

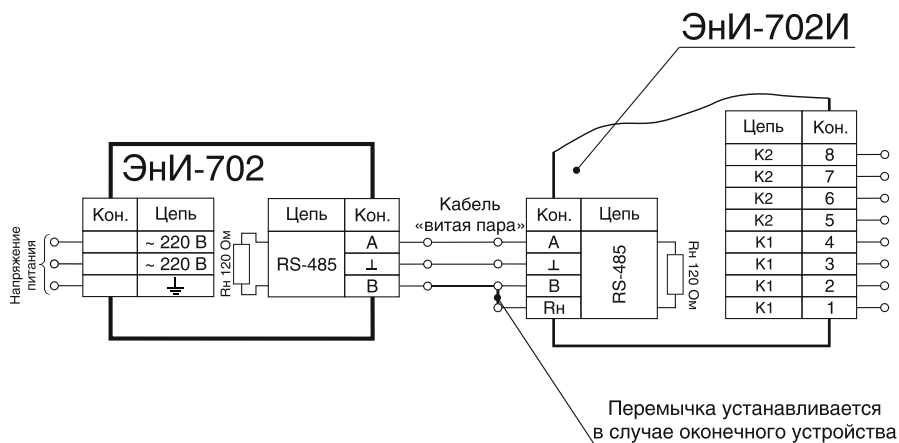
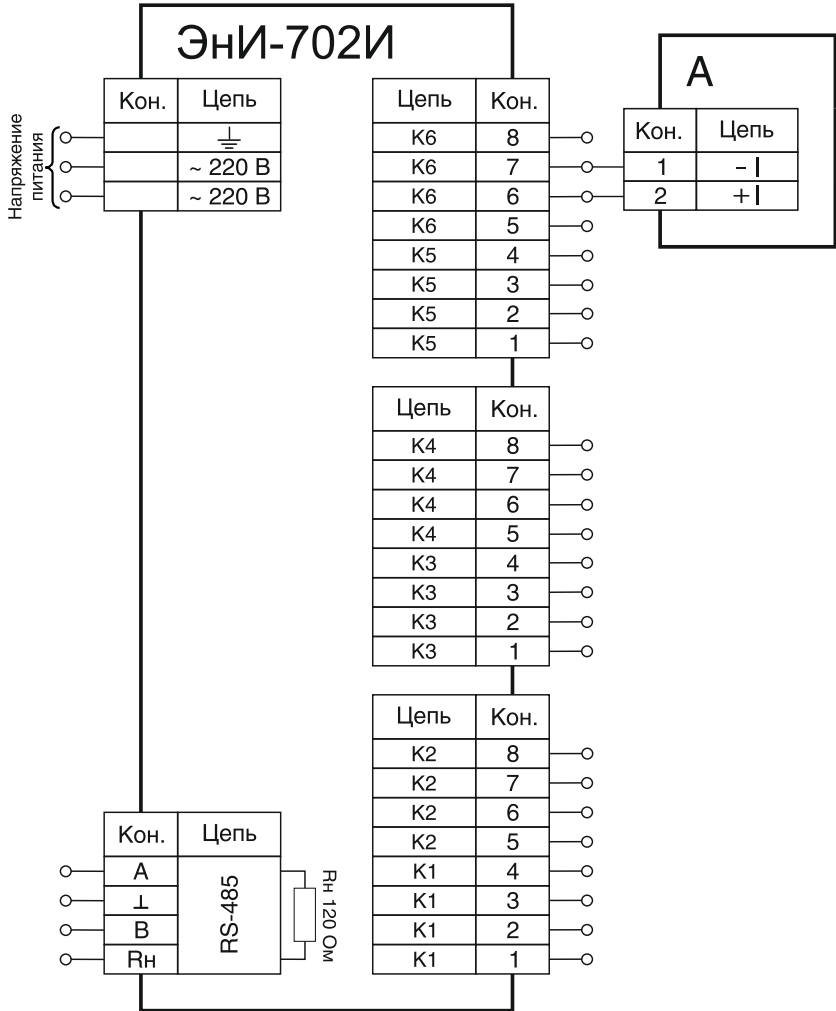


Рисунок Б.3 — Схема подключения ЭНИ-702И по интерфейсу RS-485 к панели индикации ЭНИ-702

**Примечание** — Схема приведена для подключения одного ЭНИ-702И. При подключении нескольких ЭНИ-702И необходимо соблюдать правила разводки сети интерфейса RS-485.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

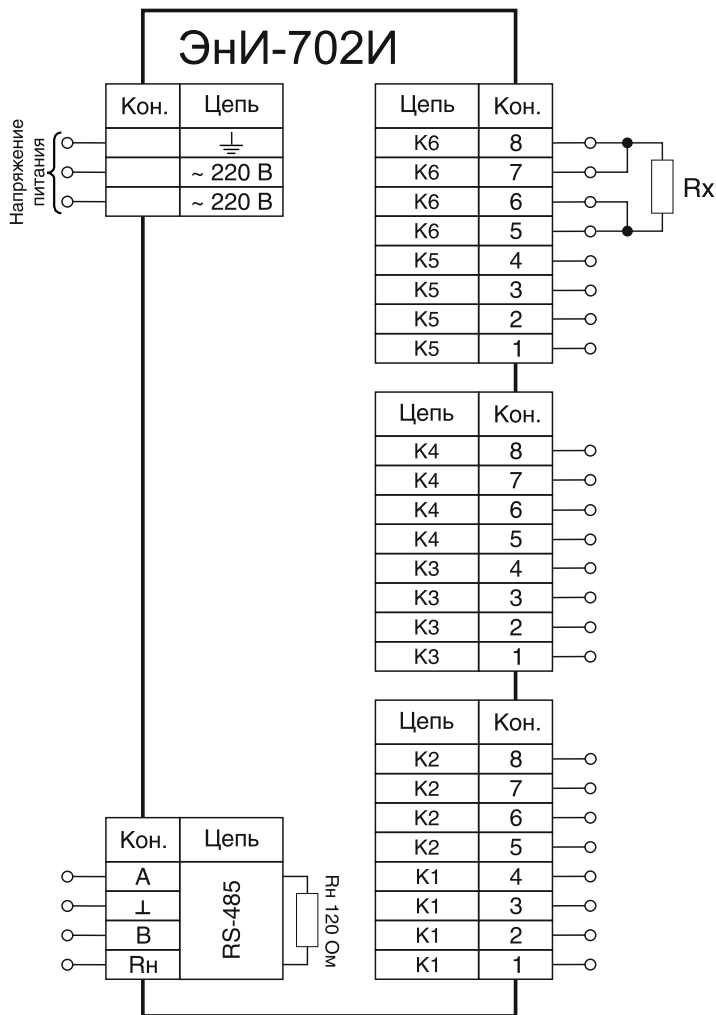
### Схемы проверки



А — источник калиброванных сигналов ЭНИ-201И.

Рисунок В.1 — Схема подключения ЭНИ-702И при определении основной приведенной погрешности в режиме измерения тока

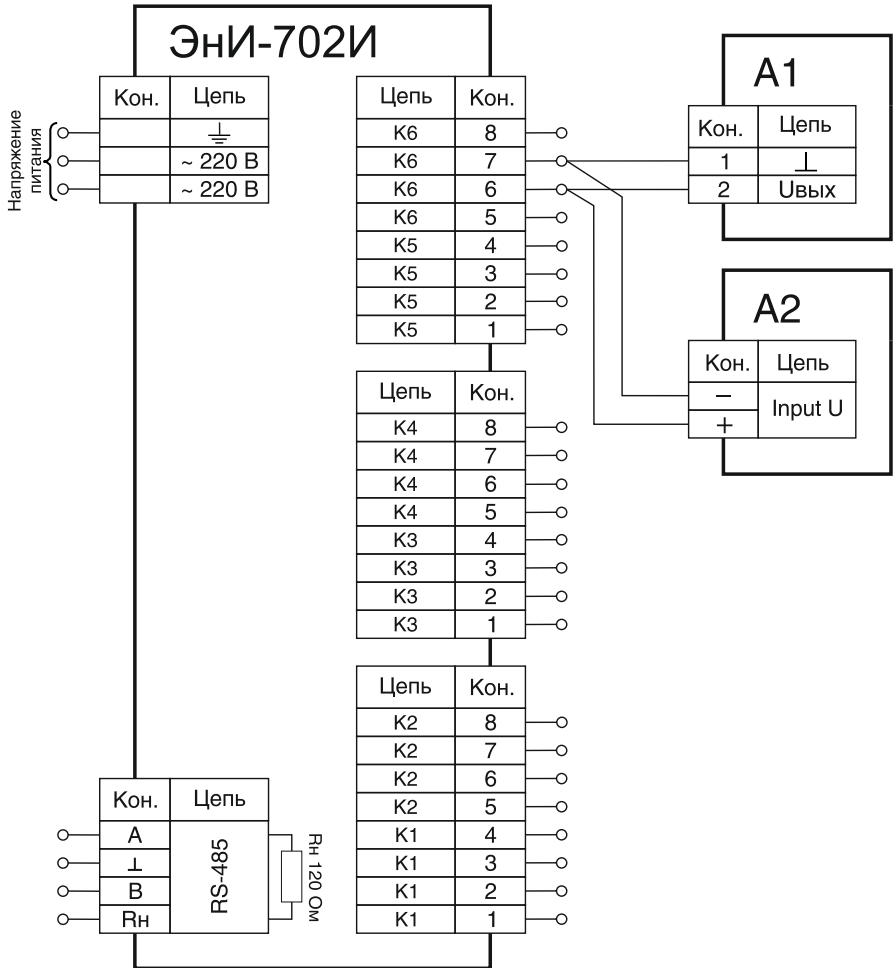
## Продолжение приложения В



Rx — магазин сопротивлений P4831.

**Рисунок В.2 — Схема подключения ЭНИ-702И при определении основной приведенной погрешности в режимах измерения сопротивления, сигналов от термопреобразователей сопротивления**

## Продолжение приложения В



A1 — источник калиброванных сигналов ЭНИ-2011И;  
 A2 — мультиметр цифровой Agilent 34401A.

Рисунок В.3 — Схема подключения ЭНИ-702И  
 при определении основной приведенной погрешности  
 в режимах измерения напряжения, сигналов от термопар

## Для заметок

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

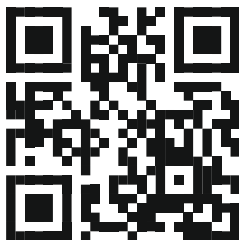
---











**Энергия-  
Источник**

**ООО «Энергия-Источник»  
454138 г. Челябинск, пр. Победы, 290, оф. 112  
Отдел продаж: тел./факс (351) 749-93-60, 749-93-55, 742-44-47  
Служба техподдержки: тел. (351) 751-23-42  
E-Mail: [info@en-i.ru](mailto:info@en-i.ru)  
[www.eni-bbm.ru](http://www.eni-bbm.ru)**