ООО НПФ «СТЭК»

СОГЛАСОВАНО:
В части раздела 4
Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «Пензенский ЦСМ», д.т.н., проф.

А.А.Данилов

«___» _____ 2013г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО НПФ «СТЭК», к.т.н.

А.И.Федонин

«___» _____ 2013 г.

Преобразователи электрические унифицированных сигналов СТЭК-Э

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
4218338.01 РЭ

Пенза, 2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Описание и работа	3
1.1.	Назначение	3
1.2.	Технические характеристики	3
1.3.	Комплектность	7
1.4.	Устройство и принцип работы	7
1.5.	Маркировка и пломбирование	8
2.	Использование изделия по назначению	10
2.1.	Требования безопасности	10
2.2.	Подготовка к работе и монтаж	10
3.	Техническое обслуживание	11
4.	Поверка	12
5.	Транспортирование и хранение	19
6.	Гарантии изготовителя	19

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения о назначении, области применения, конструкции и принципе действия преобразователей электрических унифицированных сигналов СТЭК-Э (далее – преобразователей), их основные технические и эксплуатационные характеристики, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации.

Техническое совершенствование преобразователей может приводить к непринципиальным расхождениям между текстом настоящего РЭ, конструкцией и схемой преобразователей.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Преобразователи электрические унифицированных сигналов СТЭК-Э (далее – преобразователи) предназначены для преобразования входного унифицированного сигнала постоянного тока в унифицированные выходные сигналы постоянного тока или напряжения и гальванически изолированного разветвления одного входного сигнала на несколько линейных выходных сигналов и на несколько дополнительных пар коммутируемых контактов, замыкаемых при одном уровне и размыкаемых при другом уровне входного сигнала. Количество изолированных линейных выходных сигналов - до четырех, количество изолированных пар коммутируемых контактов - до трех.

Преобразователи предназначены для работы в диапазоне температур от минус 40 до 50 ^{o}C.

Преобразователи являются устройствами, не содержащими источников кратковременных индустриальных радиопомех, и не подлежат испытаниям на соответствие требованиям ГОСТ Р 51318.22.

Преобразователи поставляются класса точности 0,25 и 0,5 на различные диапазоны измерений электрических сигналов.

Обозначение преобразователей СТЭК-Э при заказе должно соответствовать ТУ 4218338-5835095900-2013.

Обозначение преобразователя СТЭК-Э при заказе должно соответствовать вариантам исполнения согласно таблице 1.

В зависимости от диапазона измерения входного сигнала преобразователи могут изготавливаться с токовыми входами двух типов:

- А – с диапазоном измерения входного тока (4 – 20) мА;
- В – с диапазоном измерения входного тока (0 – 5) мА.

В зависимости от диапазона выходного сигнала в каждом из двух выходных разъемов преобразователи могут изготавливаться с линейными выходами трех типов:

- А – с диапазоном выходного тока (4 – 20) мА;
- В – с диапазоном выходного тока (0 – 5) мА;
- С – с диапазоном выходного напряжения (0,5 – 5,5) В.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Преобразователи обеспечивают линейное преобразование входного унифицированного сигнала постоянного тока в унифицированные гальванически развязанные выходные сигналы постоянного тока и напряжения в соответствии с таблицей 1.

Варианты исполнения преобразователей СТЭК-Э приведены в таблице 1.

Таблица 1

Код	Входной электрический сигнал
СТЭК-ЭА	4-20 мА
СТЭК-ЭВ	0-5 мА

Поз.1

Код	Сигналы в выходном разъеме « Выход I »
AB	Первый 4-20 мА , второй 0-5 мА
AC	Первый 4-20 мА , второй 0.5-5.5 В
A	Первый 4-20 мА, второй - отсутствует
B	Первый 0-5 мА, второй - отсутствует
C	Первый 0.5-5.5 В, второй - отсутствует
O	Разъем «Выход I » отсутствует

Поз.2

Код	Сигналы в выходном разъеме « Выход II »
AB	Первый 4-20 мА , второй 0-5 мА
AC	Первый 4-20 мА , второй 0.5-5.5 В
A	Первый 4-20 мА, второй - отсутствует
B	Первый 0-5 мА, второй - отсутствует
C	Первый 0.5-5.5 В, второй - отсутствует
O	Разъем «Выход II » отсутствует

Поз.3

Код	Класс точности преобразователя
0,25(*)	0,25%
0,5	0,5%
O	Отсутствует, т.к. отсутствуют Поз.2 и Поз.3

Поз.4

Код	Количество выходных разъемов «Реле»
O	Разъемы «Реле I … III» отсутствуют
1R	Один разъем: «Реле I»
2R	Два разъема: «Реле I»и «Реле II»
3R	Три разъема: «Реле I»; «Реле II»; «Реле III»

Поз.5

Код	Пороги замыкания / размыкания контактов «Реле» (**) (в процентах от диапазона измерения входного сигнала)
72/90	(72/90) %
46/28	(46/28) %
25/24-19/18	1-й: (25/24) % ; 2-й: (19/18) %
3/2,5-3/2,5	1-й: (3/2,5) % ; 2-й: (3/2,5) % /одинаковые/
30/16-30/16-4/14	1-й: (30/16) %; 2-й: (30/16) %; 3-й: (4/14) %
XX/XX-…-XX/XX	от 1-го до 7-ми порогов по требованию Заказчика
O	Отсутствует, т.к. отсутствуют Поз.5

Поз.6

СТЭК-ЭА - A - A - 0.25 - 1R - 72/90

Примечания:

(*) – При заказе или в документации допускается отсутствие кодов обозначения Поз. 2 - Поз. 5. В этом случае код каждой отсутствующей позиции принимается соответствующим коду, помеченному в таблице 1 знаком - (*) или знаком О. Например, СТЭК-ЭА-С-О-0,25 соответствует обозначению СТЭК-ЭА-С, также СТЭК-ЭА-О-О-О-3R-30/16-30/16-4/14 соответствует обозначению СТЭК-ЭА-3R-30/16-30/16-4/14

(**)- Для удобства на каждом разъеме «Реле» может устанавливаться один из возможных порогов замыкания / размыкания путем установки на соответствующей кабельной розетке одной из трех перемычек.

- Характеристики, соответствующие Поз.6 не являются метрологическими.

1.2.2 Номинальная статистическая характеристика преобразователя должна иметь вид:

Номинальная функция преобразования преобразователя с выходом по току в соответствии с формулой

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{вых.н}} + \frac{I_{\text{вых.к}} - I_{\text{вых.н}}}{I_{\text{вх.к}} - I_{\text{вх.н}}} \cdot \left(I_{\text{вх}} - I_{\text{вх.н}}\right),$$

где $I_{вых}$ – текущее значение выходного тока;

$I_{вых.н}$, $I_{вых.к}$ – начальное и конечное значения диапазона выходного тока;

$I_{вх.н}$, $I_{вх.к}$ – начальное и конечное значения диапазона измерения входного тока;

$I_{вх}$ – текущее значение входного тока.

Номинальная функция преобразования преобразователя с выходом по напряжению в соответствии с формулой

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вых.н}} + \frac{U_{\text{вых.к}} - U_{\text{вых.н}}}{I_{\text{вх.к}} - I_{\text{вх.н}}} \cdot \left(I_{\text{вх}} - I_{\text{вх.н}}\right),$$

где $U_{вых}$ – текущее значение выходного напряжения;

$U_{вых.н}$, $U_{вых.к}$ – начальное и конечное значения диапазона выходного напряжения;

$I_{вх.н}$, $I_{вх.к}$ – начальное и конечное значения диапазона измерения входного тока;

$I_{вх}$ – текущее значение входного тока.

1.2.3 Диапазоны измерений входного сигнала:

- постоянного тока (4 – 20) мА;
- постоянного тока (0 – 5) мА.

1.2.4 Диапазон изменения выходного сигнала:

- постоянного тока (4 – 20) мА;
- постоянного тока (0 – 5) мА;
- постоянного напряжения (0,5 – 5,5) В.

1.2.5 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % ±0,25; ±0,5.

П р и м е ч а н и е – нормирующие значения 16 мА, 5 мА, 5 В.

1.2.6 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной области значений на каждые 10 °С, составляют 0,2 от основной.

1.2.7 Электрическое питание преобразователей осуществляется от источника постоянного тока напряжением в диапазоне от 35 до 160 В.

1.2.8 Мощность потребления, ВА не более 2,0.

1.2.9 Электрическое питание выходных каналов осуществляется от источника постоянного тока напряжением в диапазоне от 12 до 42 В.

1.2.10 Ток потребления выходных каналов, мА не более 25.

1.2.11 Сопротивление нагрузки, Ом:

- для преобразователей с выходным сигналом (4 – 20) мА …не более ($E_{пит}$ – 12)/0,02;

- для преобразователей с выходным сигналом (0 – 5) мА … не более ($E_{пит}$ – 12)/0,005;

- для преобразователей с выходным сигналом (0,5 – 5,5) В …….. не менее 2000;

где $E_{пит}$ – напряжение питания выходных каналов, В.

1.2.12 Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности, вызванной отклонением напряжения питания от нормальной области значений составляют не более ± 0,08 %.

1.2.13 Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности, вызванной отклонением напряжения питания выходных каналов от нормальных значений составляют не более ± 0,08 %.

1.2.14 Требования к релейным выходам

1.2.14.1 Диапазон программирования порогов замыкания/размыкания релейных контактов, от 1 % до 100 % по отношению к измеряемому диапазону измерения входного сигнала

1.2.14.2 Дискретность программируемых порогов замыкания/размыкания - не менее 1%

1.2.14.3 Диапазон программирования гистерезиса между порогом замыкания и порогом размыкания релейных контактов в пределах входного сигнала - от 1 % до 99 %

Примечания:

- нормирующее значение – диапазон измерения входного сигнала;

- пороги замыкания/размыкания программируются Изготовителем согласно заявке Потребителя

1.2.14.4 Сопротивление замкнутого релейного контакта – не более 2,5 Ом

1.2.14.5 Напряжение коммутации – от минус 170 В до 170 В

1.2.14.6 Максимальный ток коммутации в продолжительном режиме работы – 0,45 А

1.2.15 Электрическое сопротивление изоляции между входными, выходными цепями и корпусом преобразователя не менее:

– 20 МОм при температуре окружающего воздуха (23 ± 2) °С и относительной влажности до 80 % (в нормальных условиях применения);

– 5 МОм при верхнем значении температуры окружающего воздуха в рабочих условиях применения и относительной влажности не более 80 %;

– 1 МОм при относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) %, и температуре (35 ± 2) °С.

1.2.16 Электрическая прочность изоляции цепей питания преобразователя выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения частотой от 45 до 65 Гц практически синусоидальной формы с действующим значением:

– 500 В в нормальных условиях применения;

– 300 В при относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) %, и температуре (35 ± 2) °С.

1.2.17 Преобразователь по устойчивости к механическим воздействиям соответствует исполнению N4 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.18 Преобразователь устойчив к воздействию температуры окружающей среды в диапазоне от минус 40 до 50 ºС.

1.2.19 Преобразователь устойчив к воздействию относительной влажности 95 % при температуре 35 ºС.

1.2.20 Масса преобразователя – не более 350 г.

1.2.21 Габаритные размеры преобразователя, мм не более 170×150×60.

1.2.22 Степень защиты оболочки преобразователя соответствует коду IPX7 по ГОСТ 14254.

1.2.23 Требования к надежности:

- средняя наработка на отказ преобразователя не менее 400000 ч;

- назначенный срок службы преобразователя 15 лет.

Примечание – Критерием отказа является выход основной приведенной погрешности преобразователя за регламентированные пределы.

1.2.24 Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С.....…… от минус 40 до 50;
- относительная влажность при температуре плюс 35 °С без конденсации влаги, %...…..……. 95;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....…… .. от 84 до 106,7 (от 630 до 800);
- напряжение питания постоянного тока, В …….……..……от 35 до 160;
- напряжение питания выходных каналов, В ……. от 12 до 42.

1.2.25 Нормальные условия применения преобразователей:

- температура окружающего воздуха, °С.....……..……от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, %.....……..... до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....……..... от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питания постоянного тока, В …….……...……от 45 до 55;
- напряжение питания постоянного тока выходных каналов, В ..... от 22 до 26.

1.3 Комплектность

1.3.1 В комплект поставки преобразователя СТЭК-Э должны входить изделия и документация согласно таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
Преобразователь электрический унифицированных сигналов СТЭК-Э	1	В соответствии с вариантом исполнения.
Комплект розеток кабельных для подключения к разъемам преобразователя СТЭК-Э	1	В соответствии с вариантом исполнения.
Преобразователи электрические унифицированных сигналов СТЭК-Э. Руководство по эксплуатации. 4218338.001РЭ	1	При поставке преобразователей в один адрес высылается один экземпляр руководства на каждые 10 шт. преобразователей, если иное не оговорено в заказе
Преобразователи электрические унифицированных сигналов СТЭК-Э. Формуляр. 4218338.001ФО	1	

1.4 Устройство и принцип работы

Преобразователь предназначен для преобразования входного унифицированного сигнала постоянного тока в несколько унифицированных гальванически изолированных выходных сигналов постоянного тока или напряжения. Преобразователь может включать в себя несколько (до трёх) дополнительных пар коммутируемых контактов, замыкаемых при одном значении и размыкаемых при другом значении входного сигнала.

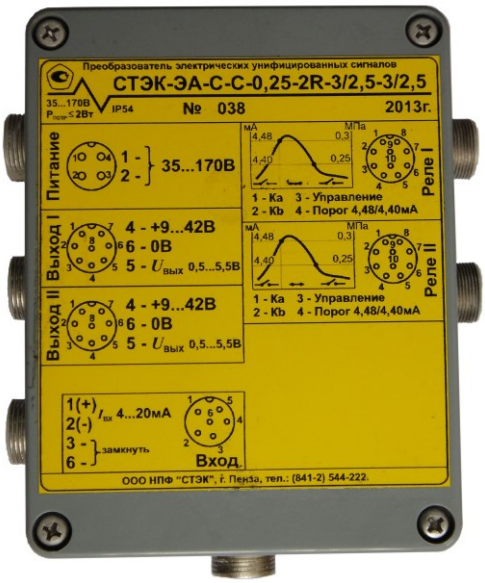


Рисунок 1

Принцип работы преобразователя основан на формировании на образцовом резисторе пропорционального входному току однополярного напряжения с передачей его через линейный оптрон на преобразователь аналогового сигнала в цифровой код для линеаризации передаточной характеристики и снижения влияния изменения внешней температуры с последующим преобразованием в аналоговый сигнал постоянного тока или напряжения. Встроенные преобразователи аналогового сигнала в цифровой код одновременно обеспечивают возможность формирования логических уровней, соответствующих заданным порогам перехода в одно из двух устойчивых состояний с необходимым гистерезисом. Коммутируемая пара контактов связана с преобразователем через оптореле.

Схема электрическая соединений приведена на рисунке 2.

Принцип работы реле заключается в следующем. Изменение входного тока приводит к изменению выходного сигнала преобразователя (тока или напряжения). Микроконтроллер обрабатывает изменение выходного сигнала, формируя сигнал на замыкание/размыкание гальванически изолированных контактов при заданном входном токе.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На заводской этикетке преобразователя унифицированных электрических сигналов, укрепленном на корпусе, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение преобразователя СТЭК-Э (таблица 1);
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак государственного реестра;
- обозначения контактов питания;
- обозначение контактов выходных сигналов;
- обозначение контактов входных сигналов;
- обозначение контактов реле и пороги срабатывания (при наличии).

1.5.2 Маркировка преобразователей выполнена ясно, четко, разборчиво и устойчива в течение всего срока службы.

1.5.3 Пломбирование преобразователя производится мастикой битумной №1 ГОСТ18680-73 в одном из четырех мест крепления крышки к корпусу преобразователя.

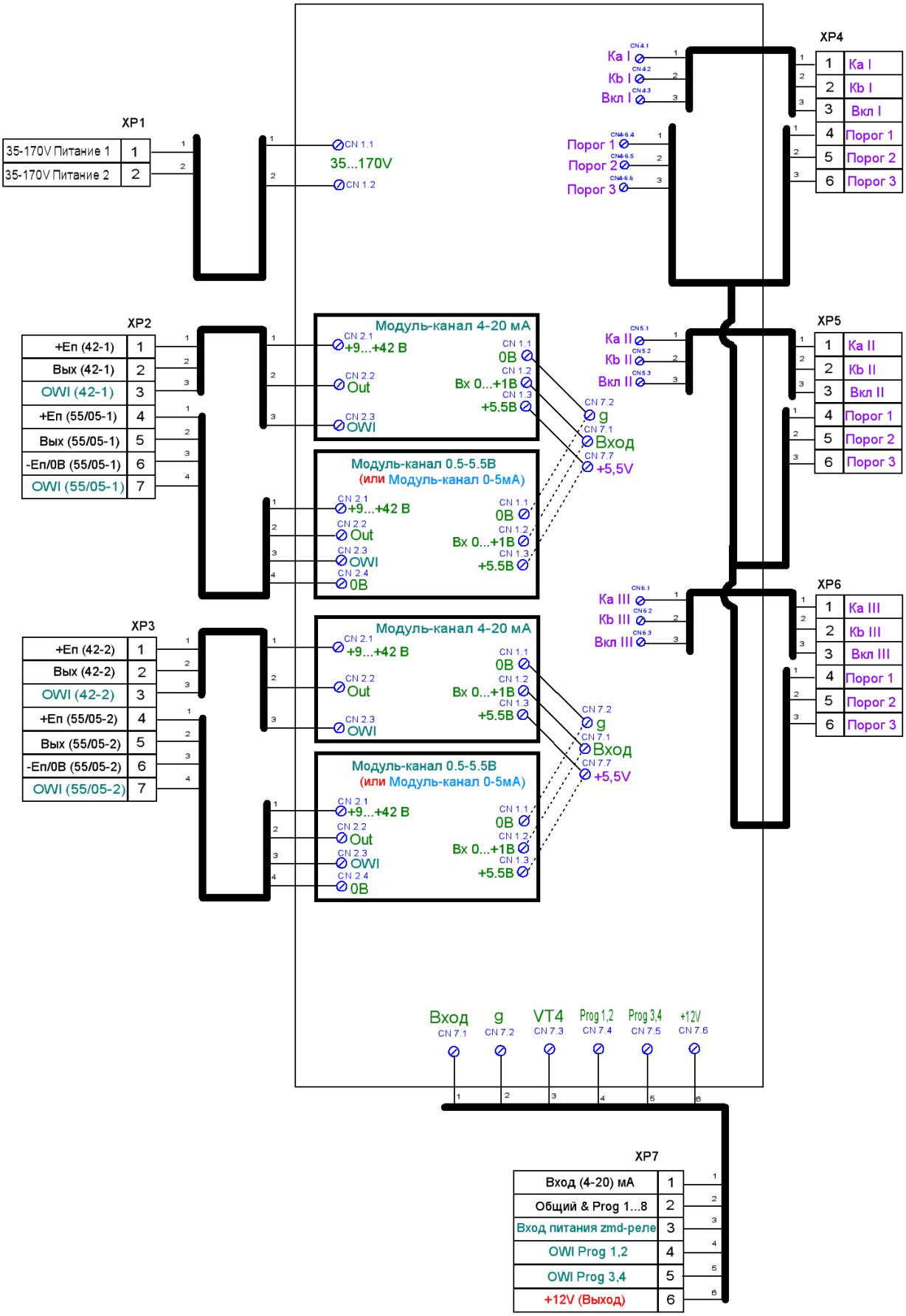

XP1
35-170V Питание 1 1
35-170V Питание 2 2
CN 1.1
35...170V
CN 1.2
XP2
+Еп (42-1) 1
Вых (42-1) 2
OWI (42-1) 3
+Еп (55/05-1) 4
Вых (55/05-1) 5
-Еп/0В (55/05-1) 6
OWI (55/05-1) 7
XP3
+Еп (42-2) 1
Вых (42-2) 2
OWI (42-2) 3
+Еп (55/05-2) 4
Вых (55/05-2) 5
-Еп/0В (55/05-2) 6
OWI (55/05-2) 7
Модуль-канал 4-20 мА
CN 2.1 +9...+42 В
CN 2.2 Out
CN 2.3 OWI
CN 1.1 0В
CN 1.2 Вх 0...+1В
CN 1.3 +5.5В
Модуль-канал 0.5-5.5В
(или Модуль-канал 0-5мА)
CN 2.1 +9...+42 В
CN 2.2 Out
CN 2.3 OWI
CN 2.4 0В
CN 1.1 0В
CN 1.2 Вх 0...+1В
CN 1.3 +5.5В
CN 7.2 g
CN 7.1 Вход
CN 7.7 +5,5V
XP4
Ка I
Kb I
Вкл I
Порог 1
Порог 2
Порог 3
1 Ка I
2 Kb I
3 Вкл I
4 Порог 1
5 Порог 2
6 Порог 3
XP5
Ка II
Kb II
Вкл II
1 Ка II
2 Kb II
3 Вкл II
4 Порог 1
5 Порог 2
6 Порог 3
XP6
Ка III
Kb III
Вкл III
1 Ка III
2 Kb III
3 Вкл III
4 Порог 1
5 Порог 2
6 Порог 3
Вход CN 7.1
g CN 7.2
VT4 CN 7.3
Prog 1,2 CN 7.4
Prog 3,4 CN 7.5
+12V CN 7.6
XP7
Вход (4-20) мА 1
Общий & Prog 1...8 2
Вход питания zmd-реле 3
OWI Prog 1,2 4
OWI Prog 3,4 5
+12V (Выход) 6

Рисунок 2

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Требования безопасности

2.1.1 Все работы по замене, монтажу и демонтажу преобразователей осуществлять только при отключенном электрическом питании.

2.1.2 Не допускается эксплуатация преобразователей в средах, агрессивных по отношению к материалам, контактирующих с измеряемой средой.

2.2 Подготовка к работе и монтаж

2.3.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре преобразователей следует обратить внимание на отсутствие механических повреждений и следов коррозии, а также «засора» разъемов преобразователей.

Проверить информацию, приведенную на заводских этикетках преобразователя, на соответствие требуемым параметрам.

2.3.2 Указания по установке и монтажу.

Пространственное расположение преобразователя должно обеспечивать отклонение от вертикального угла наклона к горизонту не более 15º.

Предотвратить попадание климатических осадков или конденсируемой влаги на электроконтакты преобразователей.

Весь электрический монтаж должен проводиться подготовленным персоналом.

После монтажа проверяют работоспособность преобразователя следующим образом:

- при подаче напряжения питания и подаче входного тока, изменяющегося от нижнего до верхнего предела измерения, должно наблюдаться изменение выходного сигнала от нижнего до верхнего значения его диапазона;
- контакты реле (при их наличии) при подаче напряжения питания и подаче входного тока должны замыкаться и размыкаться в соответствии с обозначением и графиком, приведенным на этикетке, расположенной на крышке преобразователя и в соответствии с позицией 6 таблицы 1.

2.3.3 Использование по назначению

2.3.3.1 Подключить преобразователь к электрическим цепям, используя идентификационные обозначения контактов разъемов, приведенных на этикетке крышки.

2.3.3.2 Подключить напряжение питания на преобразователь от внешнего источника питания. Преобразователь готов к работе через 2 минуты после включения напряжения питания.

2.3.3.3 В зависимости от разновидности выходного канала преобразователя измерить выходной сигнал *канала преобразования в постоянный ток* миллиамперметром, включенным последовательно с сопротивлением нагрузки или вольтметром, подключенным параллельно сопротивлению нагрузки.

Выходной сигнал *канала преобразования в постоянное напряжение* измерить вольтметром.

2.3.3.4 Рассчитать входной ток преобразователя по формуле

$$I_{вх} = I_{min} + (I_{max} - I_{min}) \cdot (Y_{вых} - Y_{min}) / (Y_{max} - Y_{min}),$$

где – I_{min} – нижний предел диапазона измерения входного тока (4 мА – для входа 4-20 мА и 0 мА – для входа 0-5 мА);

I_{max} – верхний предел диапазона измерения входного тока (20 мА – для входа 4-20 мА и 5 мА – для входа 0-5 мА);

Y_{max}, Y_{min}, $Y_{вых}$ – максимальное, минимальное и измеренное значение выходного сигнала соответственно мА (Y_{min} = 4 мА, Y_{max}=20 мА – для выхода 4-20 мА , Y_{min} = 0 мА, Y_{max}=5 мА – для выхода 0-5 мА и Y_{min} = 0,5 В, Y_{max}=5.5 В для выхода 0.5-5.5 В) .

2.3.3.5 При косвенном измерении выходного тока $I_{вых}$ для выхода 4-20 мА и для выхода 0-5 мА через напряжение $U_{изм}$ на нагрузке с сопротивлением постоянному току $R_н$ вычислить значение выходного тока по формуле

$$I_{вых} = Y_{вых} = U_{изм} / R_н .$$

2.3.3.6 При измерении выходного напряжения $U_{вых}$ для выхода 0.5-5.5 В считать, что

$$Y_{вых} = U_{вых} .$$

2.3.4 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения.

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Неисправность	Причина	Метод устранения
Выходной сигнал отсутствует	Обрыв в линиях цепи питания или цепи нагрузки	Найти и устранить обрыв
	Короткое замыкание в линиях цепи питания или цепи нагрузки	Найти и устранить короткое замыкание
Выходной сигнал нестабилен или имеет недопустимую погрешность	Окислены контакты электрического соединения	Отключить питание и зачистить контакты
	На поверхности вокруг штырей внутри блочных вилок или вокруг разъемов возникла паразитная проводимость, обусловленная наличием влаги, загрязнений или известкового налета	Очистить и осушить поверхности вокруг штырей или разъемов

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания.

3.1.1 При эксплуатации преобразователя необходимо техническое обслуживание с периодичностью не реже 1 раза в 3 года, включающее в себя следующие операции:

- очистка от загрязнений, влаги и известкового налета торцевых поверхностей разъемных электросоединителей (особенно вокруг штырей блочных вилок);
- удаление с корпуса пыли;
- проверка состояния корпуса, убедиться в отсутствии механических повреждений,
- проверка состояния креплений.

3.1.2 Преобразователи градуируются на предприятии-изготовителе. Корректировка выходных параметров Потребителем производиться не может.

3.1.3 При эксплуатации преобразователей проводят планово-предупредительные осмотры, во время которых проверяют:

- надежность подключения и отсутствие повреждения электрических кабелей и разъемов;
- отсутствие вмятин, трещин и видимых механических повреждений корпусов.

Осмотр и устранение выявленных недостатков следует проводить при отключенном электропитании и давлении.

4 ПОВЕРКА

4.1 Общие сведения

4.1.1 Настоящий раздел устанавливает методику поверки преобразователей.
4.1.2 Межповерочный интервал 2 года.

4.2 Операции поверки

4.2. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6.

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность операции при:	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	4.8.1	Да	Да
2	Проверка электрической прочности изоляции	4.8.2	Да	Нет
3	Проверка электрического сопротивления изоляции	4.8.3	Да	Нет
4	Опробование	4.8.4	Да	Да
5	Проверка основной погрешности	4.8.5	Да	Да
6	Проверка порогов замыкания/размыкания релейных выходов	4.8.6	Да	Да

4.3 Средства поверки

4.3.1 При поведении поверки должны использоваться средства измерений и оборудование, указанные в таблице 7.

Таблица 7

Средства поверки	Требуемые характеристики	Рекомендуемый тип	№ Госреестра
1 Вольтметр цифровой (2 ед.)	Измерение напряжений: - верхний предел измерений ($U_к$): 1; 10; 100 В; - предел допускаемой основной погрешности $\pm [0{,}0015+0{,}002(U_к/U - 1)]$ %.	В7-34 ГУ 25-04.3717-79	7982-80
2 Магазин сопротивлений (3 ед.)	Диапазон изменений сопротивления от 0 до 111111,1 Ом, через 0,01 Ом. Класс точности $0{,}02/2\cdot10^{-6}$.	Р4831 ТУ25-04.3919-80	6332-77
3 Источник питания постоянного тока (3 ед.)	Выходное напряжение постоянного тока от 12 В до 160 В. Нестабильность выходного напряжения: ± 1,2 В Выходной ток (ток нагрузки) (0 – 0,03) А	Б5-50 Завод "РИАП" , г.Нижний Новгород	5970-77
4 Мегаомметр	Диапазон измерений от 0 до 20 МОм. Выходное напряжение 100 В	М4100/1 ГОСТ 23706-79	3424-73
5 Универсальная пробойная установка	Диапазон напряжения (0 –500) В	УПУ-10	

6 Термометр ртутный стеклянный лабораторный	Пределы измерений от 0 до 55 °С. Погрешность .± 0,2 °С. Цена деления 0,1 °С	ТЛ-4 ТУ 25-2021.003-88	303-91
7 Барометр-анероид метеорологический	Пределы измерения:(80 –106) кПа. Погрешность измерения: ± 0,2 кПа.	БАММ-1 ТУ 25-11.1513-79	5738-76
8 Гигрометр психрометрический	Диапазон измерений влажности (20 – 90) %., погрешность ± 7. Диапазон измерений температуры от 5 до 25 °С, погрешность ± 0,2 °С.	ВИТ–1 ТУ 25-11.1645-84	9364-04
Примечание – Допускается применение средств измерений, не приведенных в столбце 3 настоящей таблицы, но обеспечивающих контроль метрологических характеристик поверяемых датчиков с требуемой точностью.			

4.3.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, а испытательное оборудование – аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568-97.

4.4 Требования к квалификации поверителей

4.4.1 Поверка преобразователей должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке.

4.5 Требования безопасности

4.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80

4.5.2 Запрещается подавать ток, превышающий верхний предел измерений преобразователей.

4.5.3 Источником опасности при монтаже и эксплуатации преобразователей является электрический ток.

4.5.4 При всех работах со средствами измерений необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

– перед каждым подключением к сети питания необходимо проверить исправность сетевого шнура и заземления;

– устранение дефектов, замена преобразователей, присоединение и отсоединение кабелей должно проводиться только при отключенном питании.

4.5.5 К работе с приборами допускаются лица, аттестованные для работы с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж о мерах безопасности при работе с электроизмерительными приборами и изучившие руководство по эксплуатации приборов.

4.6 Условия поверки

4.6.1 При проведении поверки должны быть соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха - (23 ± 2) ^{0}С;

– относительная влажность воздуха - от 30 до 80 %;

– атмосферное давление (84 – 106,7) кПа (630 – 800) мм рт.ст.;

– напряжение питания преобразователя - (50 ± 10) В;

– напряжение питания выходных каналов - (24 ± 2) В;

– вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу преобразователя, должны быть исключены.

4.7 Подготовка к поверке

4.7.1 Перед проведением поверки необходимо изучить эксплуатационную документацию на поверяемые преобразователи и используемые средства поверки.

4.7.2 Преобразователь выдержать в условиях, указанных в 4.6.1, не менее 3 часов.

4.7.3 Средства поверки заблаговременно включить и прогреть перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в их эксплуатационной документации).

4.8 Проведение поверки

4.8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре установить соответствие преобразователя следующим требованиям:

- поверяемый преобразователь должен быть укомплектован в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации;
- преобразователь не должен иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его метрологические и технические характеристики, а также на безопасность персонала;
- заводской номер и тип, нанесенные на корпус преобразователя, должны быть четкими и не допускать неоднозначности в прочтении.

4.8.2 Проверка электрической прочности изоляции

4.8.2.1 Проверка проводится при испытательном напряжении практически синусоидальной формы с действующим значением 500 В, прикладываемым между закороченными контактами каждого из имеющихся разъемов и корпусом любого из разъемов преобразователя унифицированных сигналов *(корпуса разъемов соединены электрически)*, следующим образом:

1) испытательное напряжение плавно повысить, начиная с нуля до 500 В в течение времени (20 – 30) с;
2) выдержать изоляцию при установленном испытательном напряжении в течение 1 минуты, затем напряжение снизить до нуля, после чего установку отключить

Результаты проверки считаются положительными, если в процессе испытания электрической прочности изоляции не произошло ее пробоя или перекрытия.

4.8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

4.8.3.1 Проверка электрического сопротивления изоляции проводится между закороченными контактами входного и закороченными контактами каждого из выходных разъемов, далее между закороченными контактами каждого выходного с закороченными контактами оставшимихся выходных разъемов преобразователя мегомметром с рабочим напряжением 100 В.

Отсчет показаний мегомметра при измерениях электрического сопротивления изоляции проводится по истечении 1 мин или времени, за которое показания средств измерений практически установятся, после того, как к цепям испытываемого преобразователя приложено напряжение.

Результаты проверки считаются положительными, если измеренное электрическое сопротивление изоляции преобразователя не менее 20 МОм.

4.8.4 Опробование

4.8.4.1 Собрать схему, представленную на рисунке 3.

В схеме приняты следующие обозначения:

ИП 42V – источник питания постоянного тока с выходным напряжением 42 В (допускается в пределах 50±10 В и нагрузочным током не менее 0.05 А);

ИП 24V – источник питания постоянного тока с выходным напряжением (24 ± 2) В и нагрузочным током не менее 0.075 А);

R1 и R2 – образцовые резистивные нагрузки на входе и на выходе преобразователя с сопротивлениями постоянному току 500 Ом (± 0.05%) для измерения тока в диапазоне 4-20

мА или 2000 Ом (± 0.05%) для измерения тока в диапазоне 0-5 мА *(рекомендуется использовать магазин сопротивлений соответствующего класса точности)*;

R3 – магазин сопротивлений для регулирования и формирования образцового входного тока преобразователя, обеспечивающий диапазон изменений сопротивления постоянному току от 300 Ом до 25000 Ом с дискретностью не более 0,1 Ом;

V1 и V2 – вольтметр с пределом измерения 10 В постоянного тока и основной абсолютной погрешностью в пределах ± 0.002 В (при поверке вместо двух допускается использование одного вольтметра, подключаемого сначала к R1 во входной цепи, затем к R2 в соответствующей проверяемой выходной цепи;

Зажим «Крокодил» - механический электроконтакт, необходимый для облегчения формирования нулевого входного тока преобразователя с диапазоном входного тока 0-5 мА. равного нулевому значению путем его размыкания.

Примечания:

1) Работоспособность преобразователя без перемычки между контактами 3 и 6 входного разъема НЕВОЗМОЖНА!

2) Следует учесть, что цепь, подключенная к разъему «Вход», должна сохраняться в течение проверки всех выходных каналов непрерывно. Цепи, подключаемые к разъемам «Выход I» и «Выход II» допускается подключать только на время проверки соответствующего канала.

3) Подключение магазинов сопротивлений R1, R2, R3 необходимо выполнять по 4-х проводной схеме (вольтметр V1, V2 подключать непосредственно к клеммам R1, R2, R3).

4.8.4.2 Опробование преобразователя провести совместно с проверкой основной погрешности

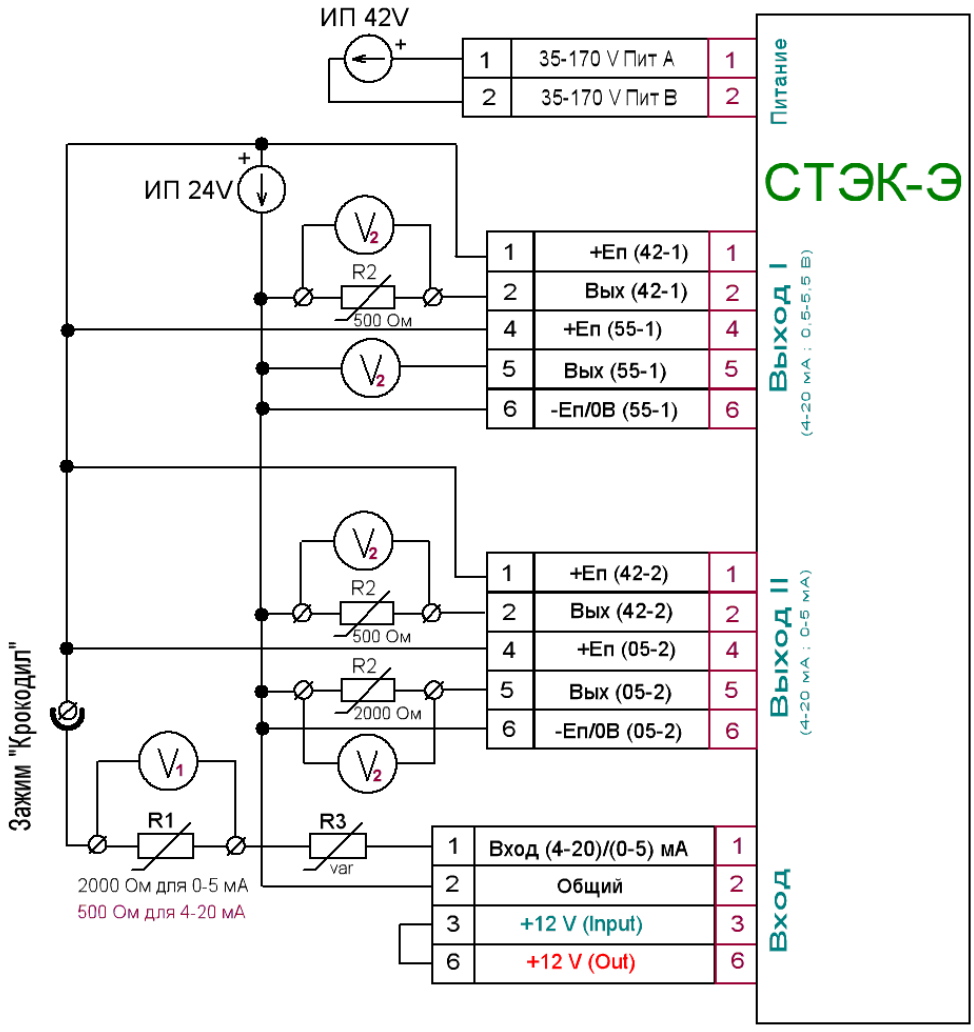


Рисунок 3

4.8.5 Проверка основной погрешности преобразователя унифицированных электрических сигналов

4.8.5.1 По схеме, представленной на рисунке 3 использовать цепи, подключаемые к контактам разъемов «Вход» и разъемов «Выход I», «Выход II» , в зависимости от их наличия в проверяемом варианте исполнения преобразователя.

Используемые контакты разъемов и параметры измерительных цепей выходных сигналов преобразователя указаны в таблице 8.

4.8.5.2 Для каждого из имеющихся выходных сигналов преобразователя *[(4-20) мА, (0-5) мА, (0.5-5.5) В]* установить на магазинах сопротивления R1 и R2 значения сопротивлений в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Диапазон входного сигнала	R1, Ом	$I_{вх}$, мА	V_1, В	Диапазон выходного сигнала	**Контакты**, исполь-зуемые в разъемах "**Выход I**" и "**Выход II**"	R2, Ом	$I_{вых}$, мА	V_2, В
(4-20) мА	500	4	2.000	(4-20) мА	1,2	500	4	2.000
		8	4.000				8	4.000
		12	6.000				12	6.000
		16	8.000				16	8.000
		20	10.000				20	10.000
		4	2.000	(0-5) мА	4,5,6	2000	0.00	0.000
		8	4.000				1.25	2.500
		12	6.000				2.50	5.000
		16	8.000				3.75	7.500
		20	10.000				5.00	10.000
		4	2.000	(0.5-5.5) В		-	-	0.500
		8	4.000				-	1.750
		12	6.000				-	3.000
		16	8.000				-	4.250
		20	10.000				-	5.500
(0-5) мА	2000	0.00	0.000	(4-20) мА	1,2	500	4	2.000
		1.25	2.500				8	4.000
		2.50	5.000				12	6.000
		3.75	7.500				16	8.000
		5.00	10.000				20	10.000
		0.00	0.000	(0-5) мА	4,5,6	2000	0.00	0.000
		1.25	2.500				1.25	2.500
		2.50	5.000				2.50	5.000
		3.75	7.500				3.75	7.500
		5.00	10.000				5.00	10.000
		0.00	0.000	(0.5-5.5) В		-	-	0.500
		1.25	2.500				-	1.750
		2.50	5.000				-	3.000
		3.75	7.500				-	4.250
		5.00	10.000				-	5.500

4.8.5.3 В соответствии с таблицей 8 регулировкой сопротивления магазина R3 последовательно устанавливать пять значений входного тока $I_{вх}$, контролируя вольтметром V_1 падение напряжения на R1.

4.8.5.4 При каждом значении $I_{вх}$ фиксировать падение напряжения V_2 на магазине сопротивлений R2 для преобразователей с токовыми выходными сигналами (4-20) мА и (0-5) мА или фиксировать выходное напряжение V_2 для преобразователей с выходным сигналом постоянного напряжения (0.5-5.5) В.

4.8.5.5 По значениям R2 и V_2 рассчитать значение тока $I_{вых(р)}$ для преобразователей с токовыми выходными сигналами.

4.8.5.6 Для преобразователей с токовыми выходными сигналами вычислить погрешность преобразователя γY по формуле

$$\gamma Y = (I_{вых(р)} - I_{ном})/(I_в - I_н)\times 100\% \ ,$$

где $I_{ном}$ – номинальное значение выходного тока, мА (Iвых в таблице 8);

$I_н$, $I_в$ – соответственно нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала преобразователя мА.

4.8.5.7 Для преобразователей с выходными сигналами (0.5-5.5) В вычислить погрешность преобразователя γY по формуле

$$\gamma Y = (V_{вых(р)} - V_{ном})/(V_в - V_н)\times 100\% \ ,$$

где $V_{ном}$ – номинальное значение выходного напряжения, В (V_2 в таблице 8);

$V_н$, $V_в$ – соответственно нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала преобразователя ($V_н$=0.5 В, $V_в$=5.5 В).

4.8.5.8 Преобразователь считается годным, если значения γY в каждой точке не превышают ±0,25% или ±0,5 % в зависимости от заданного класса точности.

4.8.6 Проверка порогов замыкания/размыкания релейных выходов

4.8.6.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 4 (обозначения элементов схемы совпадают с обозначениями, описанными в п. 4.8.4.1). В схему для индикации замкнутого и разомкнутого состояния контактов 1 и 2 разъемов «Реле I», «Реле II», «Реле III», дополнительно включить двухпроводный светодиод. Допускается исключить светодиод и магазин сопротивления R2 и подключить к контактам 1 и 2 устройство проверки короткого замыкания на основе звукового зуммера.

4.8.6.2 Установить на разъемах «Реле I», «Реле II», «Реле III» соответствующие порогам срабатывания перемычки (на рисунке 4 перемычки условно обозначены трехпозиционным переключателем «Активация порога»).

Примечание – Например, для кода заказа 30/16-30/16-4/14 на разъеме «Реле I» – перемычка на контактах 3 и 4, на разъеме «Реле II» – перемычка на контактах 3 и 5, на разъеме «Реле III» – перемычка на контактах 3 и 6. Включить питание преобразователя для нормальных условий применения.

4.8.6.3 Последовательно на каждом из имеющихся в наличии разъемах «Реле I», «Реле II», «Реле III» плавно изменяя входной ток преобразователя от нижнего до верхнего предела, затем от верхнего до нижнего предела - проверить пороги срабатывания (замыкание/размыкание) контактов 1 и 2.

4.8.6.4 Преобразователь считается выдержавшим испытание, при выполнении нижеприведенных условий:

- переход в замкнутое состояние происходит при входном сигнале, соответствующего порогу, указанному в числителе соответствующего кода (на этикетке преобразователя) с погрешностью не более ± 1% от диапазона измерения входного сигнала.
- переход в разомкнутое состояние происходит при входном сигнале, соответствующему порогу, указанному в знаменателе соответствующего кода (на этикетке преобразователя) с погрешностью не более ± 1% от диапазона измерения входного сигнала.

- если на этикетке преобразователя числитель больше знаменателя - переход в замкнутое состояние соответствует увеличению входного сигнала.

- если на этикетке преобразователя числитель меньше знаменателя - переход в замкнутое состояние соответствует уменьшению входного сигнала.

Примечание – Например, для кода заказа 30/16 при увеличении входного тока порог срабатывания в замкнутое состояние должен быть от 29 до 31 процента диапазона входного тока (для входного тока 4…20 мА – это от 8,64 мА до 8,96 мА) и при уменьшении входного тока порог срабатывания в разомкнутое состояние должен быть от 15 до 17 процентов диапазона входного тока (для входного тока 4…20 мА – это от 6,4 мА до 6,72 мА).

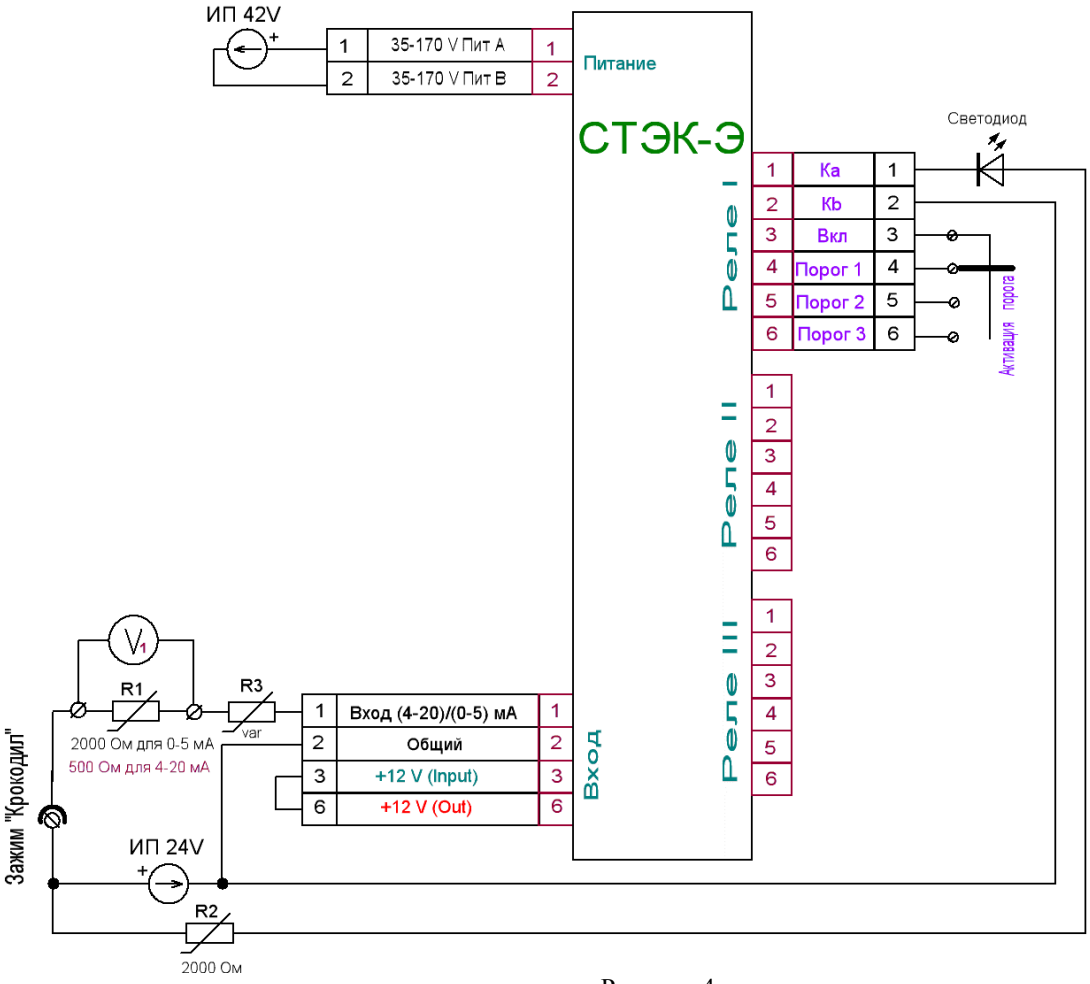


Рисунок 4

4.9 Оформление результатов поверки

4.9.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке.

4.9.2 При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности.

4.9.3 Преобразователь, прошедший поверку с отрицательными результатами, в течение гарантийного срока эксплуатации направляется на предприятие-изготовитель для гарантийного ремонта (при отсутствии нарушений условий его эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа).

Примечание – Отрицательные результаты поверки, полученные при выполнении внешнего осмотра по пункту 4.8.1 настоящего РЭ, не являются основанием для направления преобразователя на предприятие-изготовитель для гарантийного ремонта.

5 Транспортирование и хранение

5.1 Преобразователи транспортируются в упаковке предприятия-изготовителя всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

5.2 Климатические условия транспортирования не должны выходить за следующие пределы:

- температура окружающего воздуха от минус 60 до 80 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха 95 % при температуре 35 °С.

5.3. Условия хранения преобразователей в упаковке предприятия-изготовителя, обеспечивающие установленную для преобразователей сохраняемость, не должны выходить за следующие пределы:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность до 80 % при температуре плюс 25 °С.

5.4 Расстояние между стенами, полом помещения и упакованными преобразователями должно быть не менее 100 мм. Хранить упакованные датчики на земляном полу не допускается. Расстояние между отопительными приборами помещения и упакованными датчиками должно быть не менее 0,5 м.

5.5 Распаковывание преобразователей, транспортировавшихся при температуре ниже 0 °С, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав их в течение не менее 12 ч при температуре (20 ± 5) °С.

6 Гарантии изготовителя

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует работу преобразователей при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения – 5,5 лет с момента изготовления.

6.3 В случае отказа преобразователя в период гарантийных обязательств потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими данными:

- обозначение преобразователя, заводской номер;
- дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- характер дефекта или неисправности.

6.4 Срок службы преобразователя 15 лет. Средняя наработка на отказ – 400000 часов при соблюдении правил эксплуатации.

Адрес предприятия-изготовителя: Россия, 440000, г. Пенза, ул. Пушкина 3, офис 408, ООО НПФ «СТЭК». Тел.: (8412) 52-22-33, E-mail: penzastek@yandex.ru ; http//:penzastek.ru .