

УТВЕРЖДАЮ  
Технический директор ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

10  
2017 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРЕХКАНАЛЬНЫЕ  
Е3854ЭЛ**

**Методика поверки**

**ОПЧ.140.340 МП**

**г. Видное  
2017**



## Содержание

Введение .....	3
1 Операции поверки .....	4
2 Средства поверки .....	4
3 Требования к квалификации поверителей .....	5
4 Требование безопасности .....	5
5 Условия поверки .....	6
6 Подготовка к поверке .....	7
7 Проведение поверки .....	7
7.1 Внешний осмотр .....	7
7.2 Проверка электрической прочности изоляции .....	8
7.3 Проверка сопротивления изоляции .....	9
7.4 Опробование .....	9
7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения .....	10
7.6 Определение метрологических характеристик (определение основной погрешности) .....	10
8 Оформление результатов поверки .....	14
Приложение А (обязательное) Схема подключения преобразователей.....	15
Приложение Б (обязательное) Значение входных сигналов и допускаемые значения измеряемых параметров в контрольных точках при поверке .....	19

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической поверок преобразователей измерительных трехканальных Е3854ЭЛ изготавливаемых ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары.

Преобразователи измерительные трехканальные Е3854ЭЛ (далее – преобразователи), предназначены для измерения и преобразования электрических параметров в однофазных, трехфазных электрических сетях переменного тока в выходные дискретные и аналоговые сигналы и передачи результата измерения и преобразования по последовательному цифровому интерфейсу RS485.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) преобразователей составляет 10 лет.

Допускается проведение первичной поверки преобразователей при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца преобразователя, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке преобразователя.

Преобразователи являются трехканальными однопредельными и имеют исполнения по количеству фаз, количеству каналов, диапазонам измерений, напряжению питания, наличию дополнительного интерфейса, дискретным и аналоговым выходам, специ исполнению.

Преобразователи имеют возможность программирования диапазона входного сигнала, уровня контролируемых значений входных сигналов (уставок), диапазона изменения аналоговых выходов, привязки аналоговых и дискретных выходов к параметрам преобразования (входным каналам, частоте сигнала входных каналов, межфазному линейному напряжению).

Поверка преобразователей производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При поверке проводить следующие операции:

- 1) внешний осмотр;
- 2) проверка электрической прочности изоляции;
- 3) проверка сопротивления изоляции;
- 4) опробование (проверка работоспособности);
- 5) определение метрологических характеристик;
- 6) оформление результатов поверки.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства:

- универсальная пробойная установка мощностью не менее 0,25 кВ·А с выходным напряжением до 2 кВ, с погрешностью установки напряжения  $\pm 10\%$ ;
- мегомметр с верхним пределом измерения не менее 100 МОм, номинальным напряжением 500 В, основной погрешностью не более  $\pm 30\%$ ;
- калибратор переменного тока Ресурс-К2, с погрешностью по напряжению и силе переменного тока от  $\pm 0,05$  до  $\pm 0,15\%$ ;
- амперметр цифровой СА3010/1. Пределы измерений силы постоянного тока от 5 до 50 мА. Пределы допускаемой приведенной погрешности  $\pm 0,1\%$ ;
- магазин сопротивления Р4831. Диапазоном установки сопротивления от начального до 11111,10 Ом. Класс точности 0,02;
- барометр-анероид БАММ-1;
- гигрометр психрометрический ВИТ-2;
- ПЭВМ с операционной системой Windows с установленным (под ОС Windows) специализированным ПО конфигурирования преобразователя.

Примечания

- 1 Все средства измерений должны быть исправны, поверены. Эталоны

должны быть аттестованы и иметь подтверждающую документацию.

2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

3 Допускается использовать средства измерений с погрешностью задания сигналов, не превышающей  $1/3$  предела основной погрешности преобразователя, с введением контрольного допуска, равного  $0,8$  от предела основной погрешности преобразователя.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 По безопасности преобразователь должен соответствовать ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2012, ГОСТ 12.2.007.0-75.

По степени защиты от поражения электрическим током преобразователи должны соответствовать классу защиты 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.2 По пожарной безопасности преобразователи должны соответствовать ГОСТ 12.1.004-91, требования обеспечиваются схемотехническими решениями, применением соответствующих материалов и конструкцией и проверке не подлежат.

4.3 К работам по обслуживанию и эксплуатации преобразователей допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности, имеющие допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В и изучившие руководство по эксплуатации и настоящую методику поверки.

4.4 При работе с преобразователями необходимо пользоваться только исправным оборудованием.

4.5 Запрещается:

- эксплуатировать преобразователи в режимах, отличающихся от указанных в эксплуатационной документации;
- эксплуатировать преобразователи при обрывах проводов внешних соединений;
- производить внешние соединения, не отключив все напряжения, подаваемые на преобразователь.

4.6 При подключении входного сигнала и питающего напряжения требуется соблюдать полярность подводящих проводов.

4.7 В случае возникновения аварийных условий и режимов работы преобразователь необходимо немедленно отключить.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку следует проводить при следующих нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 % при +25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- положение преобразователя – любое;
- для преобразователей с напряжением питания переменного тока: частота питающей сети  $(50 \pm 3)$  Гц, форма кривой переменного напряжения питающей сети синусоидальная, с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %.

5.2 До проведения поверки преобразователи выдержать в нормальных условиях не менее 4 часов.

5.3 Электропитание поверяемых преобразователей при выполнении операций опробования (проверки работоспособности преобразователей), подтверждения соответствия программного обеспечения преобразователей и определения метрологических характеристик преобразователя должно обеспечиваться от внешнего источника однофазного переменного тока номинальной частотой 50 Гц, либо от внешнего источника постоянного тока. При этом в ходе выполнения вышеуказанных операций должны соблюдаться следующие параметры напряжения питания преобразователей:

1) при питании от источника однофазного переменного тока:

– частота напряжения источника питания – от 47 до 53 Гц;

– величина напряжения питания (действующее значение) – от 85 до 264 В;

– коэффициент искажения синусоидальности кривой питающего напряжения – не более 5%.

2) при питании преобразователей от источника постоянного тока:

– величина напряжения питания постоянного тока – от 130 до 370 В;

– величина (размах) пульсаций напряжения питания – не более 100 мВ.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1) Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.

2) Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.

3) Средства измерения, используемые при проверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре преобразователей проверяют:

– соответствие преобразователей требованиям эксплуатационной документации;

– соответствие комплектности, указанной в паспорте;

– отсутствие механических повреждений, корпуса и наружных частей, влияющих на работу преобразователей;

– четкость маркировки.

### 7.2 Проверка электрической прочности изоляции

Электрическую прочность изоляции следует испытывать по ГОСТ 22261-94 на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВ·А на стороне высокого напряжения при отсутствии внешних соединений.

Испытательное напряжение повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное рабочее напряжение цепи, до испытательного со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не менее 100 В/с.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин, затем напряжение плавно снижают с такой же скоростью до нуля или до значения, не превышающего номинальное значение.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями преобразователей испытательное напряжение с действующим значением, указанным в таблице 1 частотой 50 Гц прикладывают между соединенными вместе контактами каждой из цепей (или группы цепей).

Таблица 1– Испытательные напряжения для проверки прочности изоляции

Исполнение преобразователя	Испытательное напряжение, В, между цепями							
	Корпус	Цепи напряжения			Цепи тока		Цепь питания	Интерфейс
	Цепи напряжения, цепи тока, цепь питания, дискретный/аналоговый выход, интерфейс	Цепи тока	Цепь питания	Дискретный/аналоговый выход, интерфейс	Цепь питания	Дискретный/аналоговый выход, интерфейс	Дискретный/аналоговый выход, интерфейс	Аналоговый выход
E3854ЭЛ-100В-b-220ВУ-d-e-f	2200	820	1350	820	1350	820	1350	500
E3854ЭЛ-400В-b-220ВУ-d-e-f	2200	2200	2200	1350	2200	2200	1350	500
E3854ЭЛ-100В-b-24ВН-d-e-f	2200	820	820	820	820	820	1350	500
E3854ЭЛ-400В-b-24ВН-d-e-f	2200	2200	1350	1350	2200	2200	1350	500

Преобразователи, испытательное напряжение которого превышает 2 кВ, подвергают испытаниям электрической прочности полным напряжением не более двух раз. Последующие испытания проводят напряжением, составляющим 80 % полного испытательного напряжения.



Преобразователи считают выдержавшим проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при проверке не являются признаками неудовлетворительных результатов проверки.

### 7.3 Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции цепей проверять по методике ГОСТ 22261-94 мегомметром с номинальным напряжением 500 В с погрешностью не более 30 % при отсутствии внешних соединений.

Электрическое сопротивление изоляции измерять между соединенными вместе контактами испытываемых цепей в соответствии с таблицей 1.

Отсчет показаний проводить по истечении одной минуты после приложения напряжения, при котором проверяют сопротивление изоляции.

Преобразователи считают выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции составляет не менее 40 МОм.

### 7.4 Опробование

Опробование преобразователей включает в себя проверку работоспособности преобразователей.

Преобразователи подключить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.1 приложения А.

На преобразователи подать питание. На лицевой панели преобразователей должен засветиться индикатор питания.

На преобразователи подать входные сигналы в диапазоне 0 – 100 % номинального значения входного сигнала и проконтролировать показания отображаемые в поле «Текущие показания» программы-конфигуратора, а также проконтролировать результат преобразования измеренного значения в аналоговый сигнал на соответствующем аналоговом выходе с помощью амперметра. Показания должны соответствовать значению, соответствующему установленному диапазону показаний.

## 7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Номер версии программного обеспечения преобразователей определяется при считывании в программе -конфигураторе.

Для этого необходимо:

- а) подключить преобразователь к компьютеру по интерфейсу RS485;
- б) в окне «Вид» установить режим «Расширенный».

В поле «Компьютер» установить параметры, установленные на преобразователе: скорость, контроль (паритет), количество стоп-бит, порт, в поле «Прибор» установить адрес преобразователя, нажать кнопку «Старт», чтение конфигурации должно произойти автоматически, в нижней строке главного окна должно появиться сообщение «Чтение завершено». В случае появления сообщения «Ошибка при чтении» убедиться в правильной установке параметров в поле «Компьютер» программы-конфигуратора, в правильном подключении преобразователя в соответствии со схемой подключения. В случае ошибки при установке параметров нажать кнопку «Стоп», изменить настройки и нажать кнопку «Старт».

В окне «Текущие показания» или во вкладке «Монитор» убедиться в том, что данные, полученные компьютером от преобразователя, совпадают с подаваемыми на входы преобразователя. Контроль вести в любых двух-трех точках рабочего диапазона измерений преобразователя;

в) во вкладке «Режим» или «Монитор» проверить версию программного обеспечения преобразователя (только для чтения).

При успешном соединении с преобразователем автоматически определится номер версии программного обеспечения.

## 7.6 Определение метрологических характеристик (проверка основной погрешности)

7.6.1 Основную погрешность следует определять по схемам, приведенным на рисунках А.1 – А.4 приложения А, по истечении времени установления рабочего режима после включения, методом прямых или косвенных измерений

не менее чем при пяти значениях входного сигнала, равномерно распределенных в диапазоне измерения (преобразования), в том числе при значениях входного сигнала, соответствующих нижнему и верхнему значениям выходного сигнала.

Основную погрешность определять в условиях, указанных в п. 5.1.

Основную погрешность при измерении и преобразовании следует определять для каждого отображаемого параметра.

Основную погрешность для преобразователей с непосредственным подключением определять на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала.

Основную погрешность для преобразователей с подключением через трансформатор тока и (или) напряжения определять на диапазоне измерений входного сигнала.

Примечание – для преобразователей, подключаемых через трансформатор тока или напряжения, диапазон первичной цепи трансформатора является заказанным диапазоном измерений, диапазон вторичной цепи трансформатора является диапазоном входного сигнала.

На преобразователи подавать входной сигнал, соответствующий контрольным точкам. Контрольные точки, значения входного сигнала и допускаемые значения в контрольных точках для проверки основной погрешности приведены в таблицах Б.1 – Б.4 приложения Б.

Примечание – В таблицах Б.1 – Б.4 приложения Б приведены расчетные значения допускаемых выходных сигналов аналоговых выходов.

В качестве источника входного сигнала использовать источник калиброванных напряжений и токов.

7.6.2 Определение основной погрешности преобразователей при преобразовании напряжения или силы переменного тока в выходной аналоговый сигнал

Определение основной погрешности проводить методом прямых или косвенных измерений во всех контрольных точках таблицы Б.1 приложения Б.

За выходной сигнал принимать показания эталонного амперметра (выходной аналоговый сигнал).

Для имитации нагрузки подключить последовательно в цепь аналогового выхода магазин сопротивления в качестве нагрузки.

Значение сопротивления нагрузки не превышает:

- 2,5 кОм для преобразователей с диапазоном изменений выходного сигнала от 0 до 5 мА;
- 0,5 кОм для преобразователей с диапазоном изменений выходного сигнала от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА.

Расчет основной приведенной погрешности вести по формуле :

$$\delta = \frac{N - N_x}{N_k} \cdot 100, \quad (1),$$

где  $N$  – действительное значение выходного аналогового сигнала, определенное по образцовому прибору, соответствующее проверяемой точке;

$N_x$  – расчетное значение выходного аналогового сигнала, соответствующее проверяемой точке (см. таблицу Б.1 приложения Б);

$N_k$  – нормирующее значение выходного аналогового сигнала.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1) не превышает пределов допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,5\%$ .

**7.6.3 Определение основной погрешности преобразователей при преобразовании частоты входного сигнала в выходной аналоговый сигнал**

С помощью генератора или источника калиброванных напряжений и токов задавать частоту в диапазоне измерения от 45 до 65 Гц, со значением, равным 15 и 120 % номинального значения входного сигнала.

Определение основной приведенной погрешности следует проводить методом прямых или косвенных измерений во всех контрольных точках таблицы Б.2 приложения Б. Основную приведенную погрешность определяют по формуле (1), где

$N$  – действительное значение выходного аналогового сигнала, определенное по образцовому прибору, соответствующее проверяемой точке;

$N_x$  – расчетное значение выходного аналогового сигнала, соответствующее проверяемой точке (см. таблицу Б.2 приложения Б);

$N_k$  – нормирующее значение выходного аналогового сигнала.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная погрешность, не превышает пределов допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,5\%$ .

7.6.4 Определение основной погрешности преобразователей при измерении напряжения и силы переменного тока

За выходной сигнал принимают значения, переданные по интерфейсу.

Определение основной приведенной погрешности следует проводить методом прямых или косвенных измерений во всех контрольных точках таблицы Б.3 приложения Б.

Расчет основной приведенной погрешности вести по формуле (1), где

$N$  – значение, измеренное преобразователем;

$N_x$  – значение, поданное на вход преобразователя, соответствующее проверяемой точке (см. таблицу Б.3 приложения Б);

$N_k$  – номинальное значение входа преобразователя.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1) не превышает пределов допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,2\%$ .

7.6.5 Определение основной погрешности преобразователей при измерении частоты входного сигнала

За выходной сигнал принимают значения, переданные по интерфейсу.

Определение основной приведенной погрешности следует проводить методом прямых или косвенных измерений во всех контрольных точках таблицы Б.4 приложения Б.

Значение абсолютной погрешности определяют по формуле:

$$\Delta = N - N_x, \quad (2)$$

где  $N$  – выходной сигнал преобразователя, соответствующий проверяемой точке;

$N_x$  – эталонное значение в проверяемой точке (см. Б.4 приложения Б).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если абсолютная погрешность, рассчитанная по формуле (2) не превышает пределов абсолютной погрешности  $\pm 0,01$  Гц.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Положительные результаты поверки преобразователей оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2015 г № 1815, поверхность корпуса преобразователей наносят знак поверки в виде наклейки, в паспорте на преобразователи производят запись о годности к применению.

При отрицательных результатах поверки оформляют «Извещение о непригодности» в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. №1815.

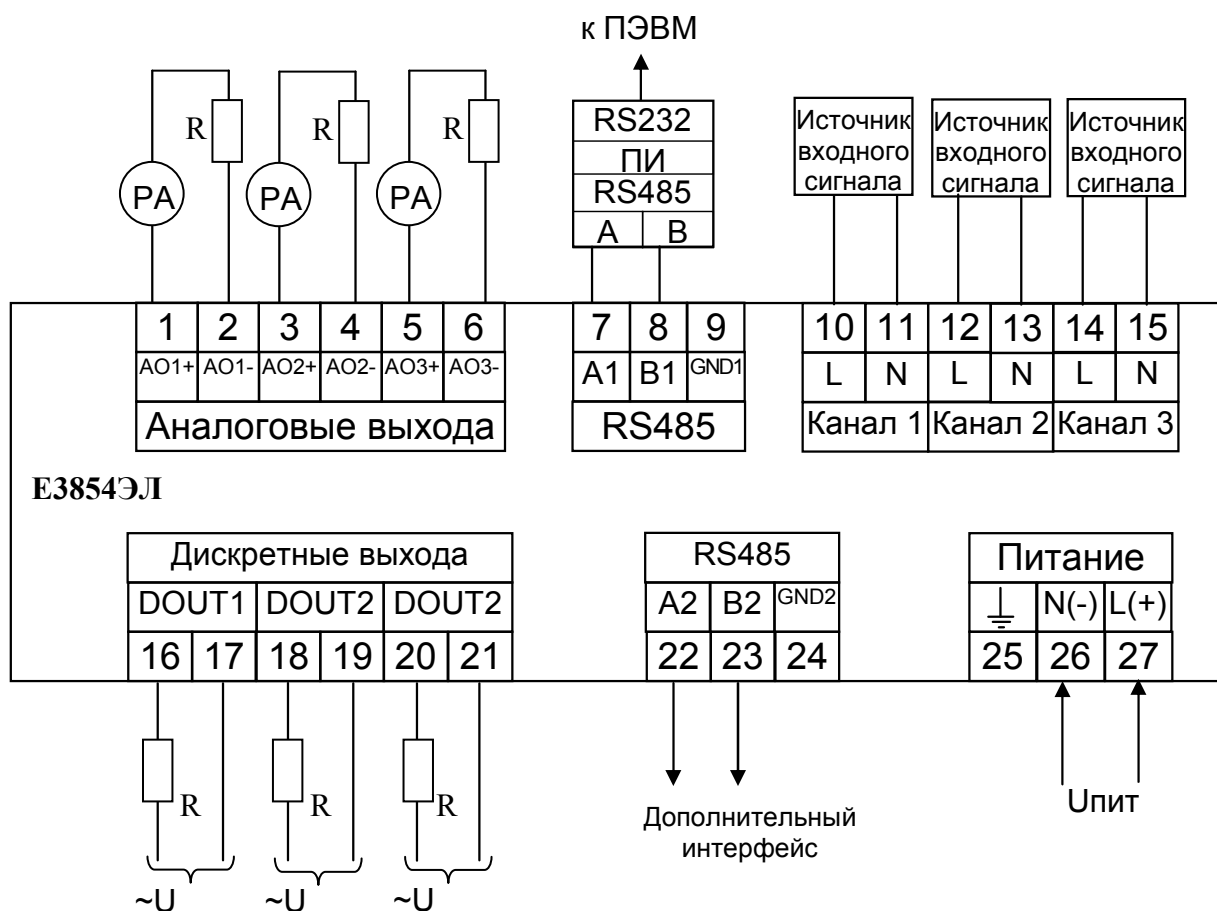
Инженер отдела испытаний  
ООО «ИЦРМ»



Е.С. Устинова

Приложение А  
(обязательное)

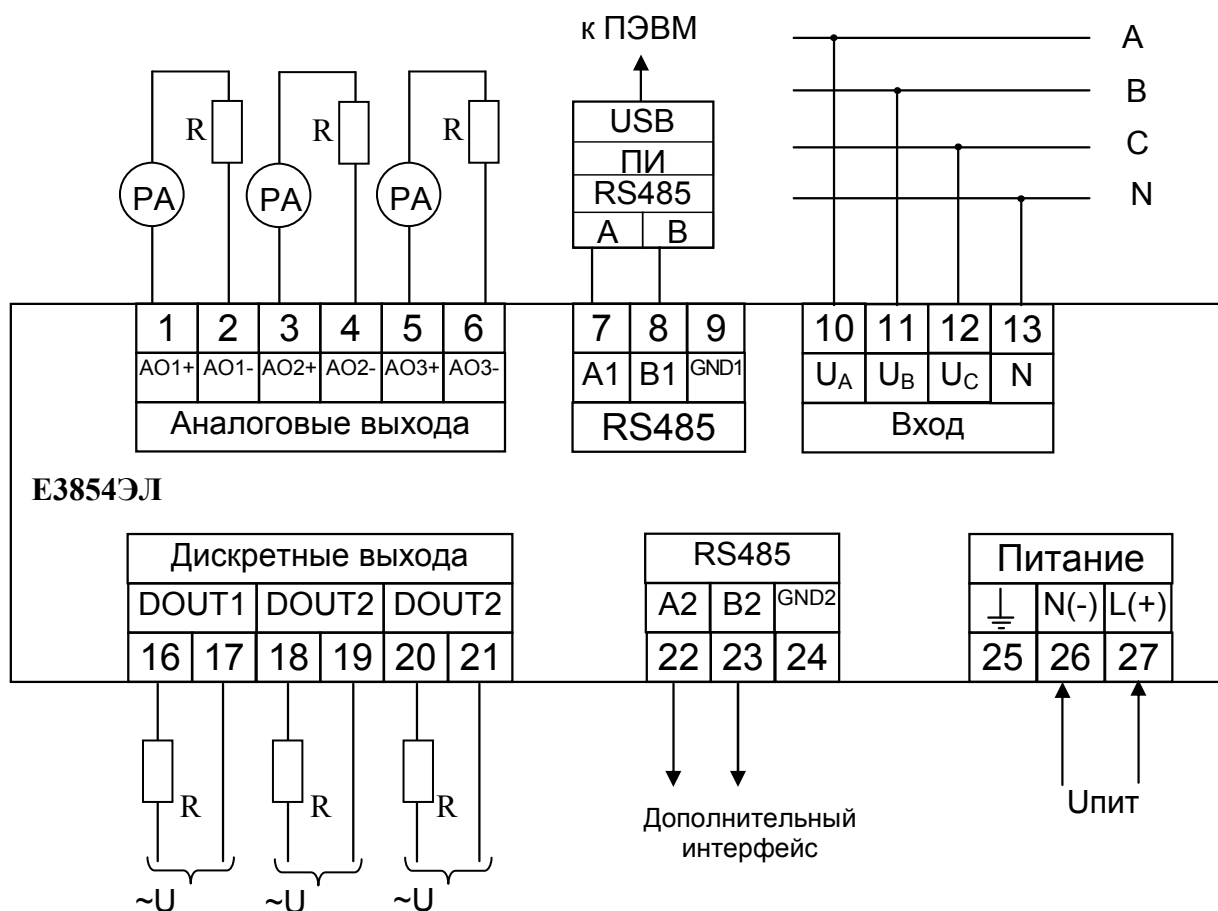
Схема внешних подключений преобразователей



Примечания

- 1 Напряжение питания Упит зависит от исполнения преобразователя.
- 2 Наличие и количество аналоговых выходов (контакты 1 - 6) зависит от исполнения преобразователя.
- 3 Наличие и количество дискретных выходов (контакты 16 - 21) зависит от исполнения преобразователя.
- 4 Наличие дополнительного интерфейса RS485 (контакты 22 - 24) зависит от исполнения преобразователя.
- 5 В зависимости от исполнения преобразователя параметры L, N могут принимать значения  $L = I_n^*/U_{Ln}$ ;  $N = I_n/U_{Nn}$ , где n – номер канала (n = 1, 2, 3).

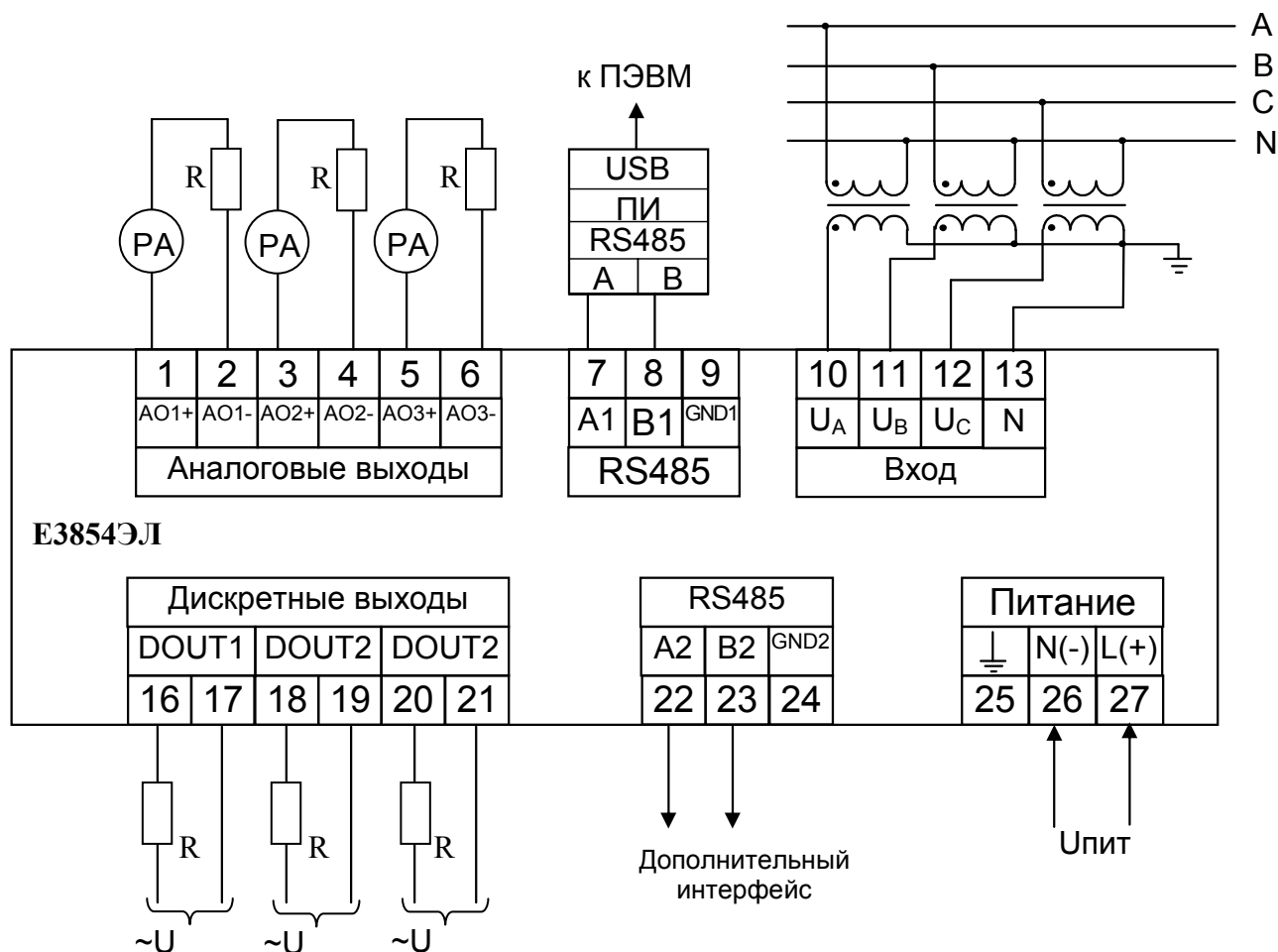
Рисунок А.1 – Схема подключения преобразователей E3854ЭЛ в однофазном исполнении



- 1 Напряжение питания  $U_{пит}$  зависит от исполнения преобразователя.
- 2 Наличие и количество аналоговых выходов (контакты 1 - 6) зависит от исполнения преобразователя.
- 3 Наличие и количество дискретных выходов (контакты 16 - 21) зависит от исполнения преобразователя.
- 4 Наличие дополнительного интерфейса RS485 (контакты 22 - 24) зависит от исполнения преобразователя.
- 5 К контакту 10 подключается фаза А, к контакту 11 фаза В, к контакту 12 фаза С, к контакту 13 подключается нейтраль.

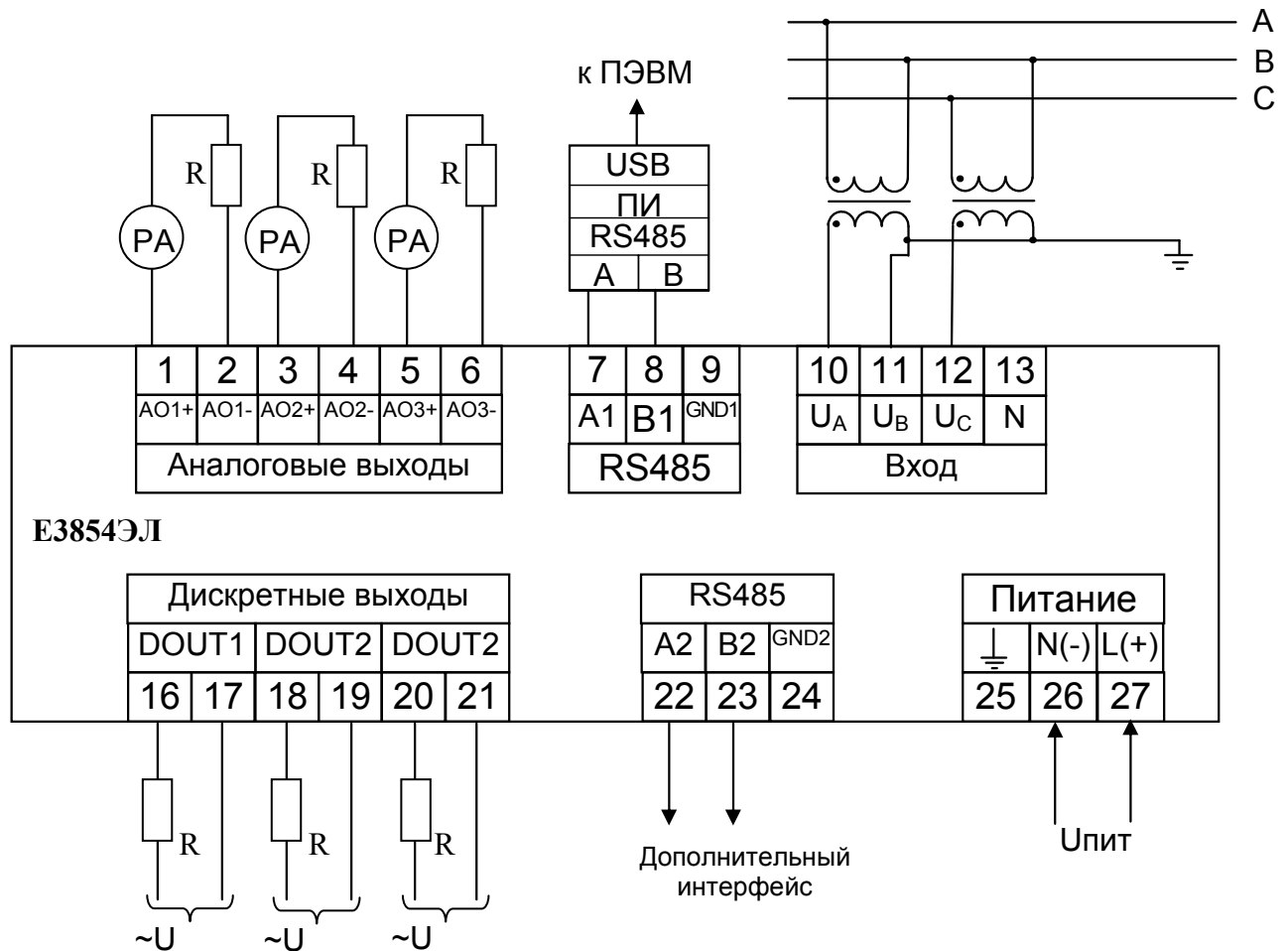
Рисунок А.2 – Схема подключения преобразователей Е3854ЭЛ в трехфазном исполнении.





- 1 Напряжение питания Упит зависит от исполнения преобразователя.
- 2 Наличие и количество аналоговых выходов (контакты 1 - 6) зависит от исполнения преобразователя.
- 3 Наличие и количество дискретных выходов (контакты 16 - 21) зависит от исполнения преобразователя.
- 4 Наличие дополнительного интерфейса RS485 (контакты 22 - 24) зависит от исполнения преобразователя.

Рисунок А.3 – Схема подключения преобразователей Е3854ЭЛ в трехфазном исполнении через 3 трансформатора напряжения.



- 1 Напряжение питания  $U_{пит}$  зависит от исполнения преобразователя.
- 2 Наличие и количество аналоговых выходов (контакты 1 - 6) зависит от исполнения преобразователя.
- 3 Наличие и количество дискретных выходов (контакты 16 - 21) зависит от исполнения преобразователя.
- 4 Наличие дополнительного интерфейса RS485 (контакты 22 - 24) зависит от исполнения преобразователя.

Рисунок А.4 – Схема подключения преобразователей E3854ЭЛ в трехфазном исполнении через 2 трансформатора напряжения.

Приложение Б  
(обязательное)

Допускаемые значения выходных аналоговых сигналов в контрольных точках

Таблица Б.1 – Проверка основной погрешности преобразователей при преобразовании напряжений и токов

Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала ( $x$ )	Расчетные значения выходного аналогового сигнала, мА ( $Nx$ )			Допускаемые значения выходного тока, мА, класс точности 0,5, с допуском 0,8 от предела основной погрешности ( $N$ )		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА	от 0 до 20 мА, 0...10...20 мА	от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА
1	2	0,1	0,4	4,32	от 0,08 до 0,12	от 0,32 до 0,48	от 4,24 до 4,4
2	20	1	4	7,2	от 0,98 до 1,02	от 3,92 до 4,08	от 7,12 до 7,28
3	40	2	8	10,4	от 1,98 до 2,02	от 7,92 до 8,08	от 10,32 до 10,48
4	50	2,5	10	12	от 2,48 до 2,52	от 9,92 до 10,08	от 11,92 до 12,08
5	60	3	12	13,6	от 2,98 до 3,02	от 11,92 до 12,08	от 13,52 до 13,68
6	80	4	16	16,8	от 3,98 до 4,02	от 15,92 до 16,08	от 16,72 до 16,88
7	100	5	20	20	от 4,98 до 5,02	от 19,92 до 20,08	от 19,92 до 20,08
8	120	6	24	23,2	от 5,98 до 6,02	от 23,92 до 24,08	от 23,12 до 23,28
9	125*	6,25	25	24	от 6,23 до 6,27	от 24,92 до 25,08	от 23,92 до 24,08
Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала ( $x$ )	Расчетные значения напряжения на нагрузке, В ( $Nx$ )			Допускаемые значения напряжения на нагрузке, В, класс точности 0,5, с допуском 0,8 от предела основной погрешности ( $N$ )		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА 2,5 кОм	от 0 до 20 мА, 0...10...20 мА 0,5 кОм	от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА 0,5 кОм
1	2	0,25	0,2	2,16	от 0,2 до 0,3	от 0,16 до 0,24	от 2,12 до 2,2
2	20	2,5	2	3,6	от 2,45 до 2,55	от 1,96 до 2,04	от 3,56 до 3,64
3	40	5	4	5,2	от 4,95 до 5,05	от 3,96 до 4,04	от 5,16 до 5,24
4	50	6,25	5	6	от 6,2 до 6,3	от 4,96 до 5,04	от 5,96 до 6,04
5	60	7,5	6	6,8	от 7,45 до 7,55	от 5,96 до 6,04	от 6,76 до 6,84
6	80	10	8	8,4	от 9,95 до 10,05	от 7,96 до 8,04	от 8,36 до 8,44
7	100	12,5	10	10	от 12,45 до 12,55	от 9,96 до 10,04	от 9,96 до 10,04
8	120	15	12	11,6	от 14,95 до 15,05	от 11,96 до 12,04	от 11,56 до 11,64
9	125*	15,625	12,5	12	от 15,575 до 15,675	от 12,46 до 12,54	от 11,96 до 12,04

\* Для трехфазного преобразователя.

Примечания

1 Расчетное значение выходного аналогового сигнала вычисляют по формуле:

$$Nx = (I_{кон} - I_{нач}) \cdot x : 100 + I_{нач},$$

2 Расчетное значение напряжения на нагрузке вычисляют по формуле:

$$Nx = ((I_{кон} - I_{нач}) \cdot x : 100 + I_{нач}) \cdot R,$$

где  $x$  – значение проверяемой отметки, %,

$I_{кон}$ ,  $I_{нач}$  – конечное и начальное значение диапазона аналогового выхода в мА,

$R$  – сопротивление нагрузки в кОм

Таблица Б.2 – Проверка основной погрешности преобразователей при преобразовании частоты входного сигнала в выходной аналоговый сигнал

Контрольная точка	Проверяемая отметка, Гц / $x$ , %	Расчетные значения выходного аналогового сигнала, мА ( $Nx$ )			Допускаемые значения выходного тока, мА, класс точности 0,5, с допуском 0,8 от предела основной погрешности ( $N$ )		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА	от 0 до 20 мА, 0...10...20 мА	от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА
1	45 / 0	0	0	4	от 0 до 0,02	от 0 до 0,08	от 3,92 до 4,08
2	48 / 30	1,5	6	8,8	от 1,48 до 1,52	от 5,92 до 6,08	от 8,72 до 8,88
3	50 / 50	2,5	10	12	от 2,48 до 2,52	от 9,92 до 10,08	от 11,92 до 12,08
4	52 / 70	3,5	14	15,2	от 3,48 до 3,52	от 13,92 до 14,08	от 15,12 до 15,28
5	55 / 100	5	20	20	от 4,98 до 5,02	от 19,92 до 20,08	от 19,92 до 20,08
Контрольная точка	Проверяемая отметка, Гц / $x$ , %	Расчетные значения напряжения на нагрузке, В ( $Nx$ )			Допускаемые значения напряжения на нагрузке, В, класс точности 0,5, с допуском 0,8 от предела основной погрешности ( $N$ )		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА, 2,5 кОм	от 0 до 20 мА, 0...10...20 мА, 0,5 кОм	от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА, 0,5 кОм
1	45 / 0	0	0	2	от 0 до 0,05	от 0 до 0,04	от 2 до 2,04
2	48 / 30	3,75	3	4,4	от 3,7 до 3,8	от 2,96 до 3,04	от 4,36 до 4,44
3	50 / 50	6,25	5	6	от 6,2 до 6,3	от 4,96 до 5,04	от 5,96 до 6,04
4	52 / 70	8,75	7	7,6	от 8,7 до 8,8	от 6,96 до 7,04	от 7,56 до 7,64
5	55 / 100	12,5	10	10	от 12,45 до 12,55	от 9,96 до 10,04	от 9,96 до 10,04

Примечания

1 Расчетное значение выходного аналогового сигнала вычисляются по формуле:

$$Nx = (I_{кон} - I_{нач}) \cdot x : 100 + I_{нач},$$

2 Расчетное значение напряжения на нагрузке вычисляются по формуле:

$$Nx = ((I_{кон} - I_{нач}) \cdot x : 100 + I_{нач}) \cdot R,$$

где  $x$  – значение проверяемой отметки, %,  
 $I_{кон}$ ,  $I_{нач}$  – конечное и начальное значение диапазона аналогового выхода в мА,  
 $R$  – сопротивление нагрузки в кОм

Таблица Б.3 – Проверка основной погрешности преобразователей при измерении напряжения и силы тока

Условное обозначение диапазона измерений ( $a_1, a_2, a_3^*$ ), номинальное значение входного сигнала ( $N_k$ )	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала ( $x$ )	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины ( $N_x$ )	Расчетные допускаемые значения показаний преобразователя**, в единицах измеряемой величины с допуском 0,8 от предела основной погрешности ( $N$ )
1 А	1	2	0,02	от 0,018 до 0,022
	2	20	0,2	от 0,198 до 0,202
	3	40	0,4	от 0,398 до 0,402
	4	50	0,5	от 0,498 до 0,502
	5	60	0,6	от 0,598 до 0,602
	6	80	0,8	от 0,798 до 0,802
	7	100	1,0	от 0,998 до 1,002
	8	120	1,2	от 1,198 до 1,202
5 А	1	2	0,1	от 0,092 до 0,108
	2	20	1	от 0,992 до 1,008
	3	40	2	от 1,992 до 2,008
	4	50	2,5	от 2,492 до 2,508
	5	60	3	от 2,992 до 3,008
	6	80	4	от 3,992 до 4,008
	7	100	5	от 4,992 до 5,008
	8	120	6	от 5,992 до 6,008
50 В	1	2	1	от 0,92 до 1,08
	2	20	10	от 9,92 до 10,08
	3	40	20	от 19,92 до 20,08
	4	50	25	от 24,92 до 25,08
	5	60	30	от 29,92 до 30,08
	6	80	40	от 39,92 до 40,08
	7	100	50	от 49,92 до 50,08
	8	120	60	от 59,92 до 60,08
100 В	1	2	2	от 1,84 до 2,16
	2	20	20	от 19,84 до 20,16
	3	40	40	от 39,84 до 40,16
	4	50	50	от 49,84 до 50,16
	5	60	60	от 59,84 до 60,16
	6	80	80	от 79,84 до 80,16
	7	100	100	от 99,84 до 100,16
	8	120	120	от 119,84 до 120,16
125 В (75...125 В)	1	2	2,5	от 2,3 до 2,7
	2	20	25	от 24,8 до 25,2
	3	40	50	от 49,8 до 50,2
	4	50	62,5	от 62,3 до 62,7
	5	60	75	от 74,8 до 75,2
	6	80	100	от 99,8 до 100,2
	7	100	125	от 124,8 до 125,2
	8	120	150	от 149,8 до 150,2
250 В (150...250 В)	1	2	5	от 4,6 до 5,4
	2	20	50	от 49,6 до 50,4
	3	40	100	от 99,6 до 100,4
	4	50	125	от 124,6 до 125,4
	5	60	150	от 149,6 до 150,4
	6	80	200	от 199,6 до 200,4
	7	100	250	от 249,6 до 250,4
	8	120	300	от 299,6 до 300,4

## Окончание таблицы Б.3

Условное обозначение диапазона измерений ( <b>a1,a2,a3*</b> ), номинальное значение входного сигнала ( $N_k$ )	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала ( $x$ )	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины ( $N_x$ )	Расчетные допускаемые значения показаний преобразователя**, в единицах измеряемой величины с допуском 0,8 от предела основной погрешности ( $N$ )
57,7 В фазное для трехфазных четырёхпроводных	1	2	1,155	от 1,062 до 1,247
	2	20	11,547	от 11,455 до 11,639
	3	40	23,094	от 23,002 до 23,186
	4	50	28,868	от 28,775 до 28,960
	5	60	34,641	от 34,549 до 34,733
	6	80	46,188	от 46,096 до 46,280
	7	100	57,735	от 57,643 до 57,827
	8	125	72,169	от 72,076 до 72,261
100 В линейное для трехфазных четырёхпроводных	1	2	2	от 1,84 до 2,16
	2	20	20	от 19,84 до 20,16
	3	40	40	от 39,84 до 40,16
	4	50	50	от 49,84 до 50,16
	5	60	60	от 59,84 до 60,16
	6	80	80	от 79,84 до 80,16
	7	100	100	от 99,84 до 100,16
	8	125	125	от 124,84 до 125,16
230 В фазное для трехфазных четырёхпроводных	1	2	4,62	от 4,249 до 4,988
	2	20	46,19	от 45,819 до 46,558
	3	40	92,38	от 92,007 до 92,746
	4	50	115,47	от 115,101 до 115,840
	5	60	138,56	от 138,195 до 138,934
	6	80	184,75	от 184,383 до 185,122
	7	100	230,94	от 230,571 до 231,310
	8	125	288,68	от 288,306 до 289,045
400 В линейное для трехфазных четырёхпроводных	1	2	8	от 7,36 до 8,64
	2	20	80	от 79,36 до 80,64
	3	40	160	от 159,36 до 160,64
	4	50	200	от 199,36 до 200,64
	5	60	240	от 239,36 до 240,64
	6	80	320	от 319,36 до 320,64
	7	100	400	от 399,36 до 400,64
	8	125	500	от 499,36 до 500,64
500 В	1	2	10	от 9,2 до 10,8
	2	20	100	от 99,2 до 100,8
	3	40	200	от 199,2 до 200,8
	4	50	250	от 249,2 до 250,8
	5	60	300	от 299,2 до 300,8
	6	80	400	от 399,2 до 400,8
	7	100	500	от 499,2 до 500,8
	8	120	600	от 599,2 до 600,8

\* Параметр кода условного обозначения Е3854ЭЛ – **a1,a2,a3** – b – c – d – e – f.

\*\* Для определения основной погрешности на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала.

Таблица Б.4 – Проверка основной погрешности преобразователей при измерении частоты входного сигнала

Контрольная точка	Проверяемая отметка, Гц / $x, \%$	Допускаемые значения показания преобразователя, Гц, с допуском 0,8 от предела основной погрешности	
		расчетное значение	с учетом округления
1	45/0	от 44,992 до 45,008	от 44,99 до 45,01
2	48/15	от 47,992 до 48,008	от 47,99 до 48,01
3	50/25	от 49,992 до 50,008	от 49,99 до 50,01
4	52/35	от 51,992 до 52,008	от 51,99 до 52,01
5	55/50	от 54,992 до 55,008	от 54,99 до 55,01
6	60/75	от 59,992 до 60,008	от 59,99 до 60,01
7	65/100	от 64,992 до 65,008	от 64,99 до 65,01

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительн ого докум. и дата	Подп ись	Дата
	измене нных	замене нных	новых	аннулиро ванных					