

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город

Единый адрес: vbr@nt-rt.ru

Веб-сайт: <http://vibrator.nt-rt.ru>

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЧАСТОТЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ФЕ1893-АД

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1. Нормативные ссылки	3
2. Требования безопасности	4
3. Описание преобразователя и принципа его работы	4
3.1 Назначение	4
3.2 Условия эксплуатации	5
3.3 Технические характеристики	6
3.4 Устройство и работа преобразователя	13
3.4.1 Функциональная схема преобразователя	13
3.4.2 Работа преобразователя	13
3.4.3 Калибровка преобразователя.....	16
3.4.4 Конструкция преобразователя	16
4. Подготовка преобразователя к работе.....	19
5. Порядок работы	20
6. Методика поверки	21
7. Текущий ремонт	30
8. Маркировка, пломбирование, упаковка	31
9. Хранение и транспортирование	32

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик, устройства, принципа действия и правил эксплуатации измерительного преобразователя частоты переменного тока ФЕ1893-АД (в дальнейшем – преобразователь).

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 12.2.007.0–75 Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах

ГОСТ 14254–96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов

ГОСТ 17516.1–90 – Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействиям

ГОСТ 22261–94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 24855–81 Преобразователи измерительные тока, напряжения, мощности, частоты, сопротивления аналоговые

ГОСТ Р 50746–2000 Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.22–99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испытаний

НП–001–97 (ОПБ 88/97) Общие положения обеспечения безопасности атомных станций

ПР 50.2.006-94. ГСИ Порядок проведения поверки средств измерений

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Преобразователи в части защиты от поражения электрическим током соответствуют требованиям класса II ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2 По безопасности элементов атомных станций преобразователи относятся к классу 3 или 2 (по заказу) по ОПБ-88/97 (для атомного исполнения).

2.3 По защищённости от воздействия твёрдых тел и влаги преобразователи соответствуют группе IP20 по ГОСТ 14254.

2.4 При эксплуатации необходимо соблюдать требования безопасности ГОСТ 22261 и «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» для установок до 1000 В.

2.5 К работе с преобразователями допускаются лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже 3, аттестованные в установленном порядке на право проведения работ в электроустановках потребителей до 1000 В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3 ОПИСАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

3.1 Назначение

Измерительный преобразователь ФЕ1893-АД предназначен для преобразования частоты переменного тока электрических сетей частотой 50 Гц, 400 Гц или 2000 Гц в унифицированный сигнал постоянного тока и цифровой сигнал для передачи через интерфейс RS-485, а также для контроля и сигнализации о выходе частоты за установленную норму.

Преобразователь обеспечивает:

- 1) Измерение частоты электрических сетей переменного тока;
- 2) 2) Выдачу цифровых данных через интерфейс RS-485 на компьютер системы измерения и управления (протокол обмена MODBUS-RTU).
- 3) Линейное преобразование частоты в унифицированный сигнал постоянного тока;
- 4) Релейную сигнализацию о выходе значений измеряемой частоты за установленную норму.

3.2 Условия эксплуатации

3.2.1 Нормальные условия применения преобразователей по ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа или от 630 до 795 мм рт.ст.

3.2.2 Рабочие условия применения:

а) в части воздействия климатических факторов – в соответствии с требованиями группы ТМ4.1 по ГОСТ 15150 в условиях атмосферы типа II:

– температура окружающего воздуха (в расширенном диапазоне) от минус 30 до плюс 50 °С;

– относительная влажность до 98 % при температуре 25 °С;

– атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

б) в части воздействия механических факторов преобразователи соответствуют:

– по вибрациям и ударам - требованиями группы М40 по ГОСТ 17516.1;

– по сейсмостойкости – категории сейсмостойкости I по НП-031-01.

3.2.3 Условия электромагнитной совместимости (ЭМС):

– радиопомехи от преобразователей соответствуют требованиям класса Б по ГОСТ Р 51318.22;

– по устойчивости к помехам преобразователи отвечают требованиям, предъявляемым к группе исполнения III по ГОСТ Р 50746, критерий качества функционирования – В.

3.3 Технические характеристики

3.3.1 Преобразователи имеют следующие исполнения:

ФЕ1893.Х – АД – Х – Х – Х

Номинальные значения частоты

- 1 – 50 Гц
- 2 – 400 Гц
- 3 – 2000 Гц

Диапазон выходного тока

- 1 – (- 5...0...+ 5) мА
- 2 – (4...20) мА , (4...12...20) мА или (0...20) мА

Напряжение питания

- 1 – 24 В постоянного или переменного тока
- 2 – 220 В В постоянного или переменного тока

Релейный выход

- 0 – нет
- 1 – контакты на переключение (ПКК)

3.3.2 Преобразователи обеспечивают измерение входного частотного сигнала в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Номинальное значение частоты	Диапазон изменений	Пределы допускаемой основной приведённой погрешности γ , %	
		Цифровой выход, %	Аналоговый выход, %
50 Гц	от 45 до 55 Гц	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$
400 Гц	от 350 до 450 Гц	$\pm 0,03$	$\pm 0,06$
2000 Гц	от 1500 до 2500 Гц	$\pm 0,03$	$\pm 0,06$
По заказу могут устанавливаться другие номинальные значения и диапазоны измерений.			

3.3.3 Вход преобразователя – резистивный, величина входного сопротивления при этом не менее 1 МОм.

3.3.4 Диапазон входного напряжения измеряемой частоты от 4 В до 400 В.

3.3.5 Цифровой выход преобразователя – стандартный интерфейс RS-485 протокол обмена MODBUS RTU.

3.3.6 Преобразователь имеет выход унифицированного сигнала постоянного тока со следующими параметрами

1) диапазон изменений выходного тока и сопротивление нагрузки указаны в таблице 2

Таблица 2

Диапазон изменений выходного тока мА	Сопротивление нагрузки, Ом не более
(- 5...0...+ 5)	2000
(4...20)	500

Примечание: При необходимости преобразователь ФЕ1893.Х-АД -2-Х-Х может быть программно переключен пользователем на другие диапазоны выходного тока: (4...12...20 мА; 0...20 мА).

2) допустимая величина перегрузки не менее 20 % от верхнего предела диапазона.

3) амплитуда пульсаций выходного тока не более 0,1 % от диапазона изменения выходного тока.

3.3.7 Преобразователь имеет две уставки контроля частоты, каждая из которых, при конфигурировании, может быть установлена в любой точке диапазона, как на снижение, так и на превышение результата измерения относительно каждой уставки (типа уставки «Меньше» или «Больше»).

3.3.8 Приведённая погрешность контроля частоты не превышает 0,05 % от номинального значения.

3.3.9 Характеристика реле сигнализации

- контакты реле –переключающие;
- максимальный коммутирующий ток – 1 А при напряжении 50 В постоянного или переменного тока.
- время переключения 10 мс.

3.3.10 В преобразователе предусмотрена программируемая регулировка времени задержки срабатывания реле сигнализации в диапазоне от 0 до 60 с с дискретностью 0,1 с.

3.3.11 Пределы допускаемых значений основной приведённой погрешности преобразования частоты в унифицированный сигнал постоянного тока равен значениям, приведённым в таблице 1.

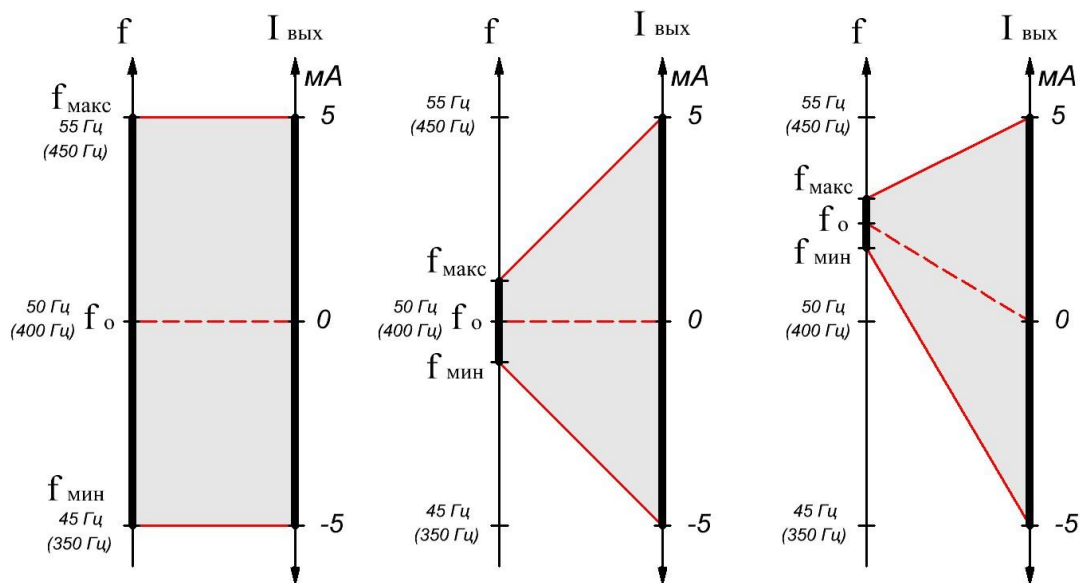
3.3.12 Время установления рабочего режима – не более 15 мин.

3.3.13 По устойчивости к воздействию температуры преобразователи соответствуют группе ТМ4.1 по ГОСТ 15150 в условиях атмосферы типа II с расширением диапазона рабочих температур от минус 30 °С до плюс 50 °С, при этом пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой во всём диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, равен половине значений, указанных в таблице 1, как по цифровому, так и по унифицированному токовому выходу.

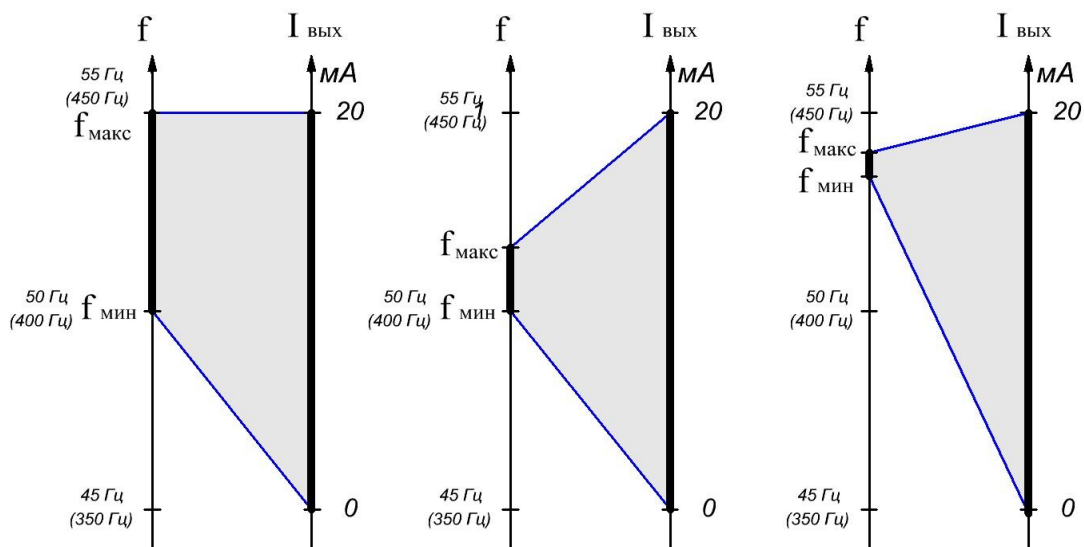
3.3.14 Преобразователи влагоустойчивы при изменении относительной влажности воздуха от нормальной до 95 % при температуре 25 °С, при этом предел допускаемой основной погрешности не превышает значений, указанных в таблице 1, как по цифровому, так и по унифицированному токовому выходу.

3.3.15 Преобразователь при управлении через цифровой интерфейс обеспечивает:

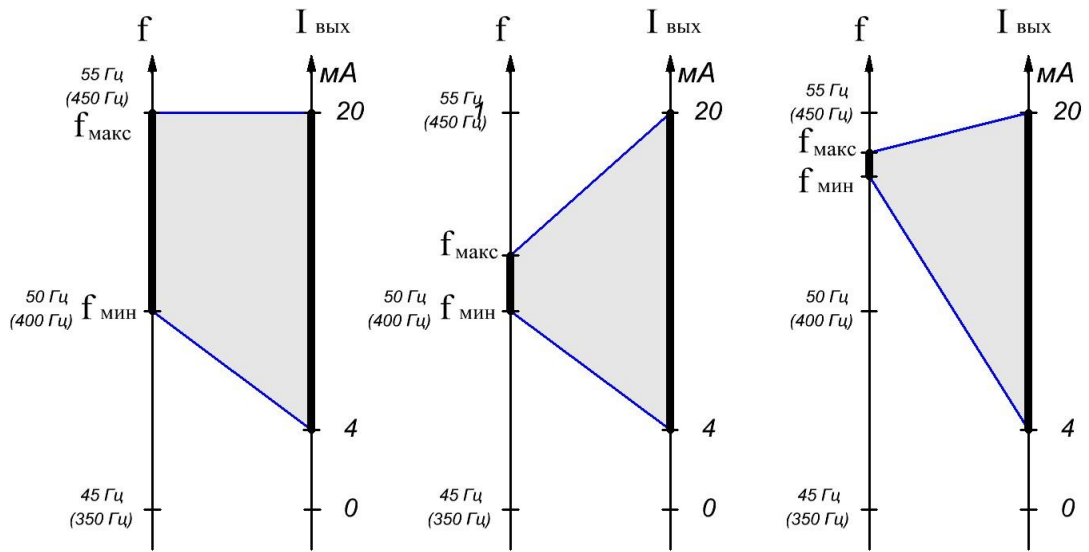
- 1) выдачу цифровых данных об измеряемой частоте;
- 2) изменение конфигурации потребителем:
 - установку значения и типа уставок сигнализации;
 - установку времени задержки срабатывания реле сигнализации;
 - установку гистерезиса срабатывания уставок
 - установку диапазона изменения тока аналогового выхода для ФЕ1893.Х-АД- 2-Х-Х (0...20 мА, 4...20 мА или 4...12...20 мА);
 - установку участка диапазона изменений частоты, соответствующего полному диапазону изменений выходного тока. (рисунок 1). При этом положительный и отрицательный участки относительно среднего значения частоты, могут быть заданы разной величины (рисунок 2).
 - .– установку числа периодов, используемых для усреднения измерения;
 - установку параметров фильтра;
 - установку адреса преобразователя в системе измерения и управления;
 - установку скорости передачи данных;
 - установку пароля;
 - выполнение калибровки аналогового сигнала преобразователя.



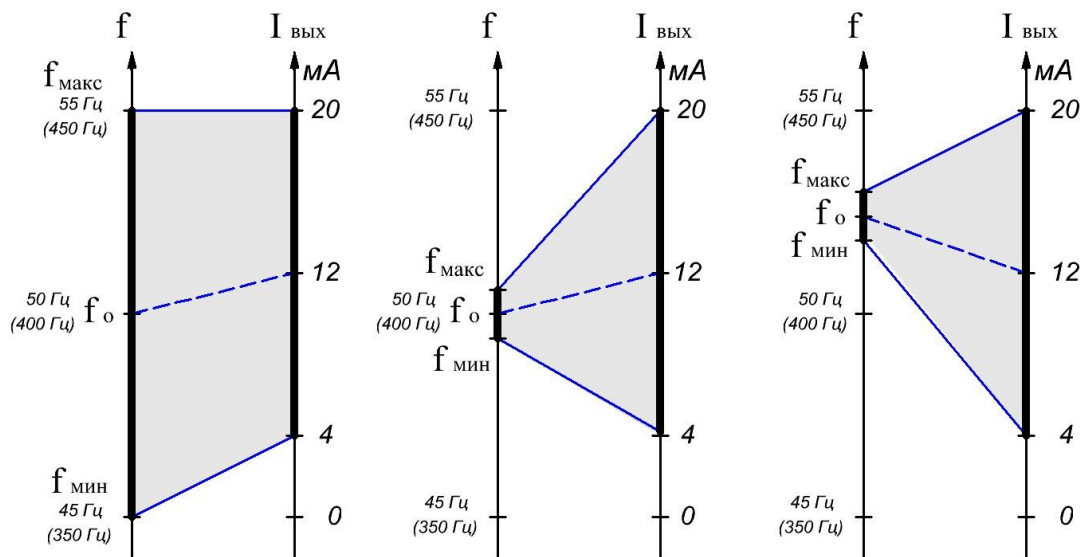
а) – (минус 5...0...плюс 5) мА



б) – (0...20) мА



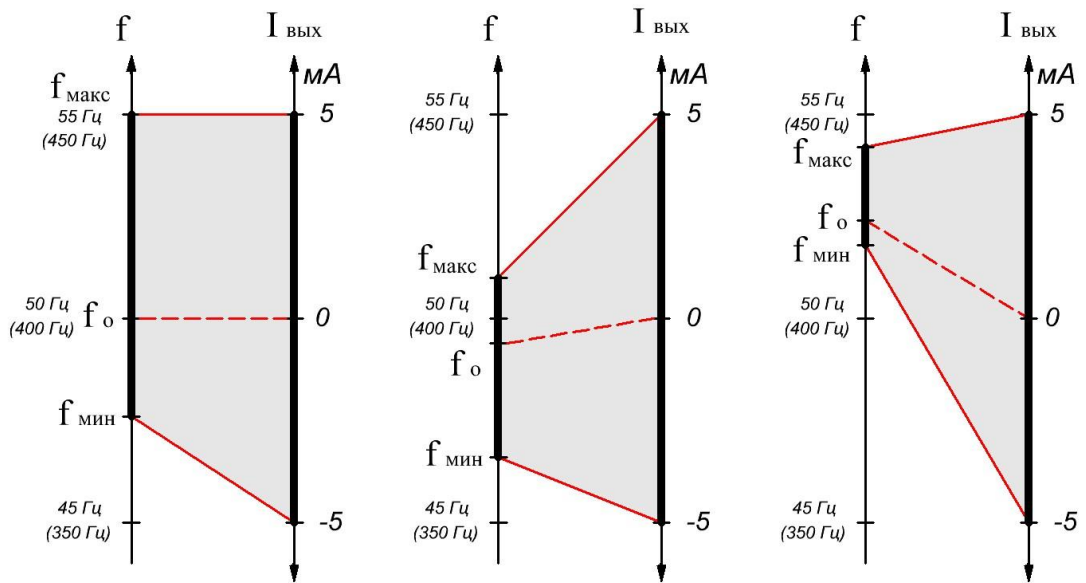
в) – (4...20) мА



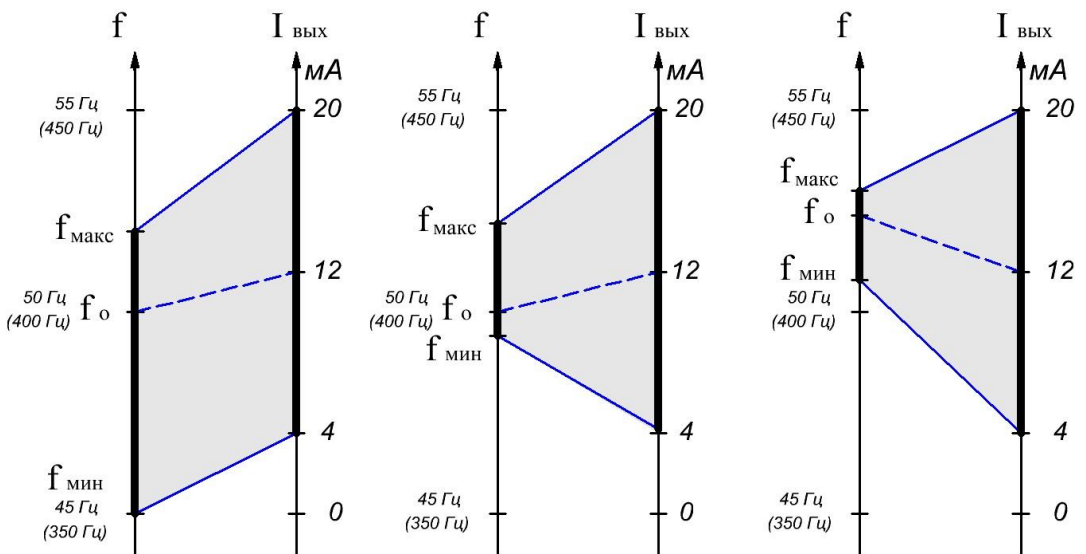
г) – (4...12...20) мА

f – значение измеряемой частоты

Рисунок 1 – Симметричная конфигурация токового интерфейса.



а) - (минус 5...0...плюс 5) мА



б) – (4...12...20) мА

f – значение измеряемой частоты

Рисунок 2 – Асимметричная конфигурация токового интерфейса.

3.3.16 Изоляция гальванически развязанных цепей преобразователя (входные цепи, цепь питания, выходные цепи) при нормальных условиях применения по (3.2.1) выдерживает в течение 1 мин. действие испытательного напряжения переменного тока с частотой (50 ± 3) Гц, среднеквадратичное значение которого равно:

1) 2 кВ, приложенного между:

- соединенными между собой контактами измерительных входов и соединенными между собой контактами выходов унифицированных сигналов постоянного тока;

- соединенными между собой контактами измерительных входов и соединенными между собой контактами электропитания;

- соединенными между собой контактами измерительных входов и соединенными между собой контактами интерфейса RS-485;

2) 1,5 кВ, приложенного между:

- соединенными между собой контактами электропитания и соединенными между собой контактами выходов унифицированных сигналов постоянного тока;

- соединенными между собой контактами электропитания и соединенными между собой контактами интерфейса RS-485.

Величина электрического сопротивления изоляции между указанными цепями не менее 40 МОм.

3.3.17 Питание преобразователей осуществляется переменным напряжением частотой (50 ± 3) Гц или постоянным напряжением. Обозначение исполнений преобразователей по величине питающего напряжения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Исполнение преобразователя	Напряжение питания, В
ФЕ1893.Х-АД-Х-Х-1-Х	24 ^{+15%} _{-25%} постоянного или переменного тока
ФЕ1893.Х-АД-Х-Х-2-Х	220 ^{+15%} _{-25%} постоянного или переменного тока
<p>Примечание: Преобразователи сохраняют работоспособность (погрешность измерений может превышать допустимый предел) при изменениях напряжения питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 220 В от минус 45 до плюс 20 %, – 24 В (постоянного тока) от минус 25 до плюс 50 %, – 24 В (переменного тока) от минус 40 до плюс 15 %, <p>а также после кратковременных провалов напряжения до нуля.</p>	

3.3.18 Потребляемая мощность преобразователей не более 4 В·А.

3.3.19 Масса преобразователя не более 0,3 кг

3.3.20 Габаритные размеры – 45x78x116 мм.

3.4 Устройство и работа преобразователя

3.4.1 Функциональная схема преобразователя

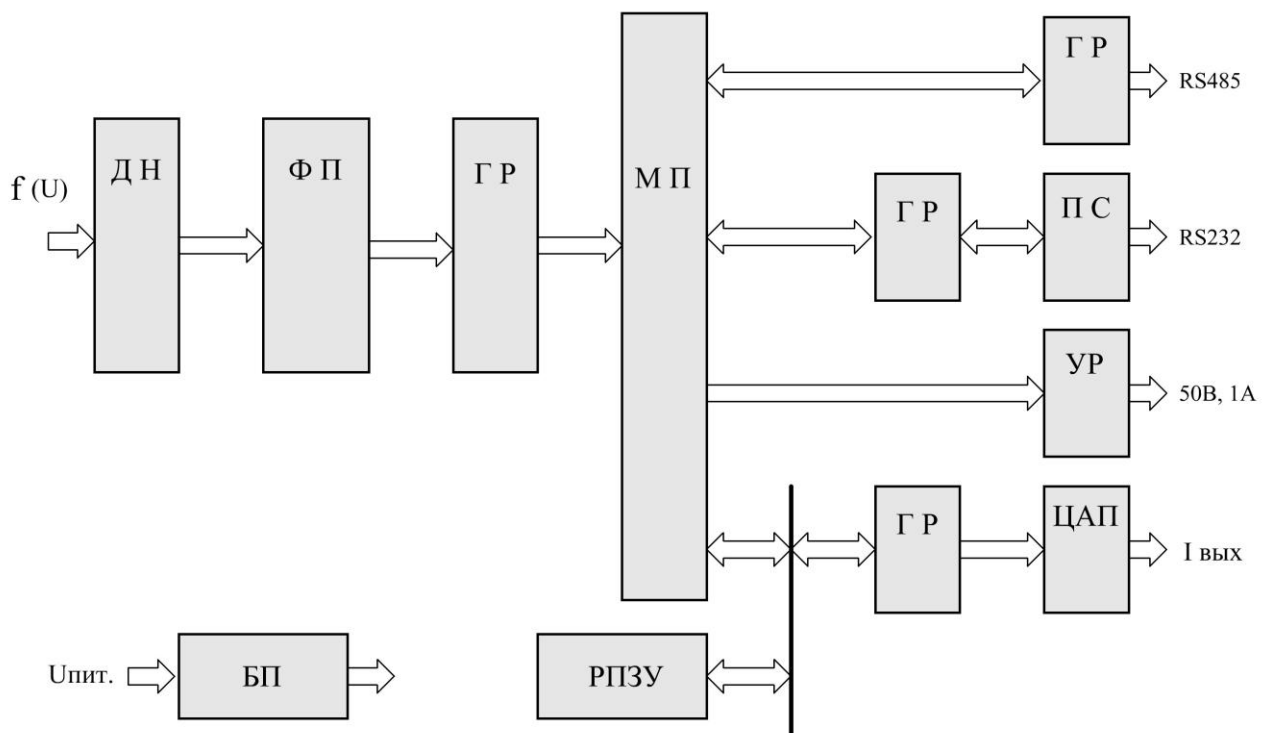
Функциональная схема преобразователя приведена на рисунке 3.

3.4.2 Работа преобразователя

Измеряемый сигнал, подаваемый на вход преобразователя, через резистивный делитель напряжения ДН поступает на формирователь импульса ФП, равного периоду измеряемой частоты. Далее, через схему гальванической развязки ГР, - на микропроцессор МП, где осуществляется расчет значения измеряемой частоты. Затем данные расчета выдаются через интерфейс RS-485 в цифровом виде (протокол MODBUS-RTU) и через цифроаналоговый преобразователь ЦАП в виде унифицированного токового сигнала.

В преобразователе осуществляется контроль частоты с помощью одной или двух уставок, задаваемых программно. При выходе измеряемой частоты за норму (превышение или понижение относительно значения уставок) срабатывает реле и своими контактами замыкает (размыкает) цепь внешней сигнализации.

В целях предотвращения ложных срабатываний реле при кратковременных изменениях частоты, предусмотрена программная установка времени задержки срабатывания реле до 60 с.



- ДН – узел делителя напряжения;
 ФП – формирователь периода;
 ГР – узел гальванической развязки;
 МП – микропроцессор;
 ПС – преобразователь сигналов;
 РПЗУ – репрограммируемое ПЗУ для хранения настроек;
 ЦАП – цифро-аналоговые преобразователи;
 БП – блок питания;
 УР – узел реле.

Рисунок 3 – Схема функциональная

Преобразователи обеспечивают работу в локальных сетях передачи данных в качестве ведомого устройства через интерфейс RS-485. Подключение к нему осуществляется при помощи разъема расположенного на передней панели прибора. Выходные сигналы интерфейса гальванически развязаны от других цепей и имеют защиту от электростатических зарядов.

При использовании компьютера в качестве ведущего устройства преобразователи ФЕ1893-АД, объединённые в локальную сеть, подключаются к СОМ-порту компьютера через один «Преобразователь кода RS-232–RS-485», обеспечивающий автоматическую двунаправленную передачу данных. Программное обеспечение работы такой системы разрабатывается пользователем системы в соответствии с документом «Преобразователи ФЕ1893-АД. Протокол информационного обмена ЗПА.499.042.Д12». Используемый протокол совместим с протоколом MODBUS-RTU, который допускает включение в состав системы до 247 ведомых устройств, управляемых от одного ведущего устройства с общей длиной линии связи между устройствами до 1,2 км.

Поставляемая с преобразователем программа позволяет осуществить:

- отображение результатов измерений;
- настройку режимов работы и параметров обработки данных;
- калибровку выходного тока;
- ведение архива данных, полученных с преобразователя.

При настройке режимов работы и параметров обработки обеспечивается выбор:

– диапазона изменений тока аналоговых выходов (0...20 мА; 4...20 мА; 4...12...20 мА), для модификации ФЕ1893 – АД – 2 – X – X :

– участка диапазона изменений частоты соответствующего полному диапазону изменений выходного тока;

– адреса и параметров интерфейса (скорость передачи данных устанавливается из ряда: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/сек), проверка на чётность;

– используемого номера СОМ-Порта компьютера;

– периода опроса преобразователя;

– числа периодов, используемых для усреднения результатов измерений.

Введённые в преобразователь параметры конфигурации хранятся в энергонезависимой памяти и устанавливаются при каждом последующем включении.

3.4.3 Калибровка преобразователя

Калибровка преобразователя в процессе эксплуатации должна проводиться только в случае неудовлетворительных результатов при его очередной поверке.

Калибровка проводится с использованием программы «Electro 9x» в соответствии с документом «Преобразователи измерительные ФЕ1890-АД, ФЕ1891-АД, ФЕ1892-АД, ФЕ1893-АД. Программа представления параметров. Руководство оператора 05755097.00008-01-34-01»

3.4.4 Конструкция преобразователя

Внешний вид преобразователя приведён на рисунке 4.

Конструктивно преобразователь выполнен в корпусе из трудногорючей пластмассы. Корпус состоит из основной части и крышки. Внутри корпуса расположены печатные платы, на которых смонтированы элементы электрической схемы.

На лицевой панели расположены:

- клеммы входных сигналов (ввод сверху) – Х1 (контакты 1, 2);
- гнездо для подключения к линии интерфейса RS-485 (контакты 4, 7).
- светодиод сигнализации функционального состояния;
 - 1) светится постоянно зеленым цветом – питание включено, режим измерения;
 - 2) светится мигающим зеленым цветом – нет входного сигнала;
 - 3) светится мигающим красным цветом – выход значения измеряемой частоты за пределы заданных уставок;
 - 4) светится желтым цветом – установлены следующие настройки цифрового интерфейса (для восстановления доступа).

скорость передачи....38400 б/с;
четность.....нечет
стоп-бит.....1
адрес.....2

В нижней части корпуса прибора расположены вилки соединителя:

- питания – Х2 (контакты 1, 2);
- токового выхода – Х3 (контакты 1, 2);
- реле сигнализации – Х3 (контакты 4, 5, 6).

Способы крепления преобразователя на щит и DIN-рейку показаны на рисунках 5 и 6.

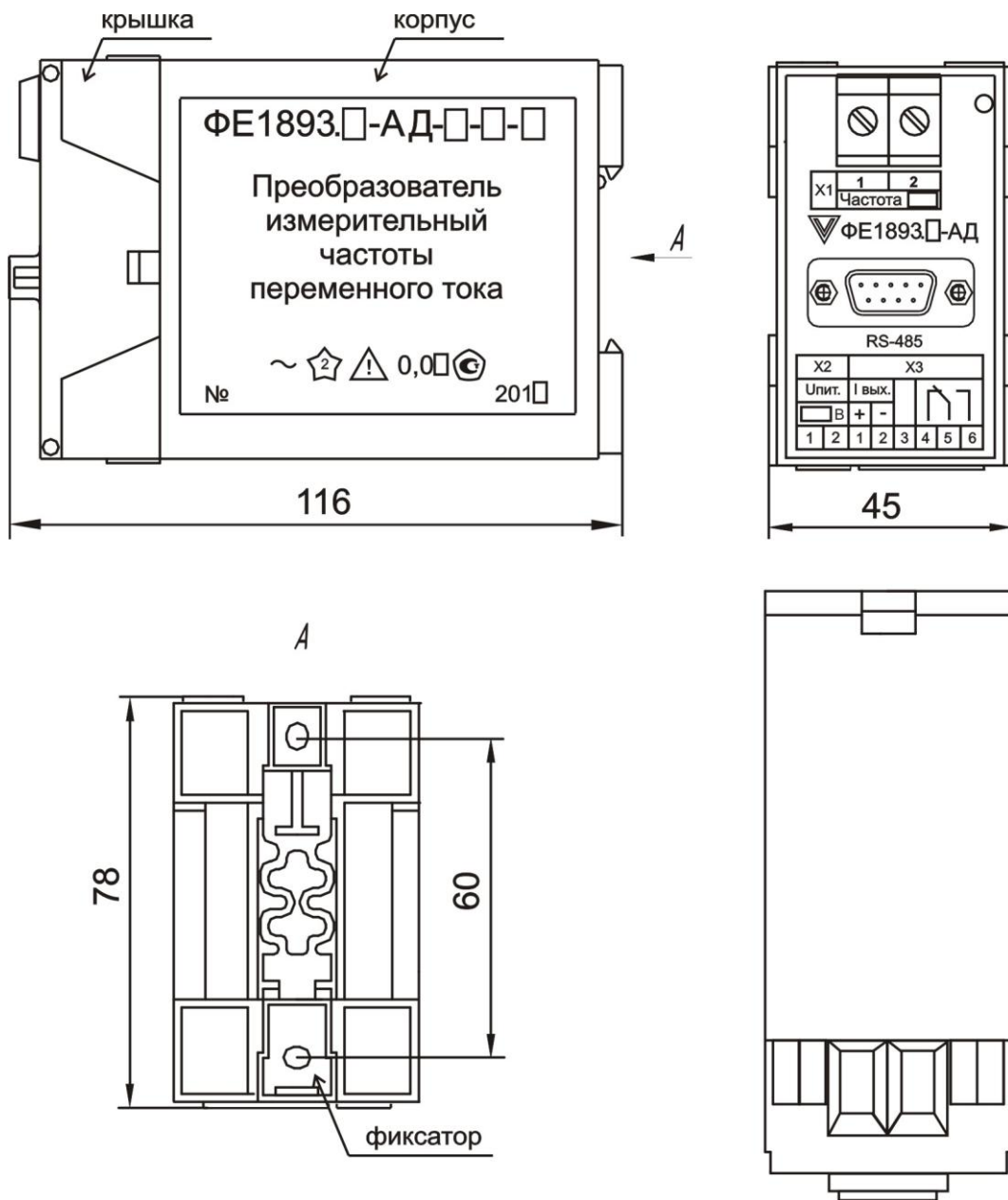


Рисунок 4 – Внешний вид преобразователя

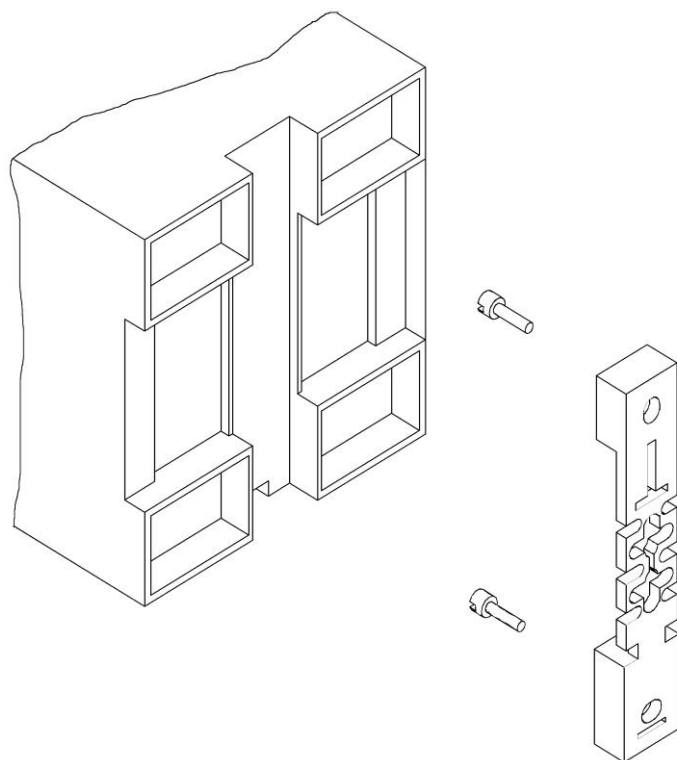


Рисунок 5 – Крепление преобразователя на щит или на панель

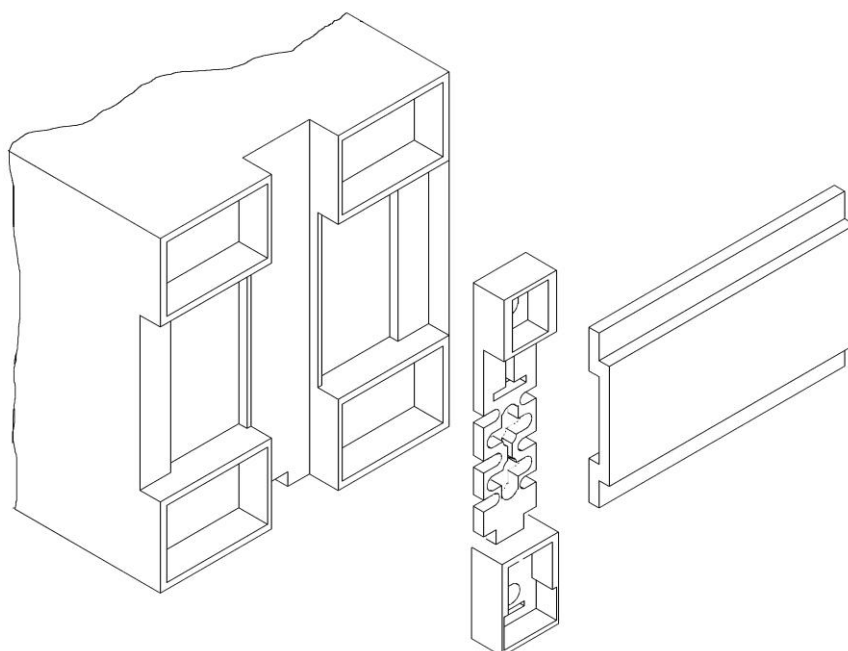


Рисунок 6 – Крепление преобразователя на DIN-рейку

4 ПОДГОТОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ К РАБОТЕ

4.1 Размещение и монтаж

Преобразователи предназначены для размещения в щитах и пультах. Для обеспечения температурного режима, рекомендуется устанавливать зазор между ними не менее 4 мм.

Установку преобразователей можно производить

– на стенку щита (панели), после установки с помощью двух винтов М4 фиксатора на стенку (рисунок 5).

– на DIN-рейку TS35 (DIN TN50022) с помощью фиксатора, расположенного на задней стенке преобразователя (рисунок 6);

4.2 Подготовка к работе

4.2.1 Прежде, чем приступить к работе с преобразователем, необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

4.2.2 Перед эксплуатацией необходимо:

1) в случае транспортирования преобразователя в условиях повышенной влажности или низких температур выдержать его в течение 4 часов в нормальных условиях при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

2) осмотреть и убедиться в отсутствии механических повреждений.

4.2.3 Закрепить преобразователь на DIN-рейке или установить на щит.

4.2.4 Произвести с помощью разъемов из комплекта преобразователя подключение питания, выходов унифицированных сигналов постоянного тока и контактов реле в соответствии с обозначениями на передней панели преобразователя (рисунок 4). А так же входного сигнала к колодке «X1»

Для связи преобразователя с ПК системы управления подключить COM–порт компьютера через адаптер RS-232–RS-485 к разъёму на лицевой панели преобразователя (контакт «4» – линия **A**; контакт «7» – линия **B**). При работе прибора в условиях сильных электромагнитных помех связь с компьютером выполнить с помощью двухпроводного экранированного кабеля с подключением экрана на контакт «5» этого же разъема.

4.3 Запрещается прокладка линий связи совместно с силовыми проводами, создающими высокочастотные или импульсные помехи.

5 ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1 Подключить напряжение питания к преобразователю. При этом на лицевой панели должен загореться зелёный светодиод.

5.2 Работа с прибором проводится в соответствии с указаниями, изложенными в документе «Преобразователи измерительные ФЕ1890-АД, ФЕ1891-АД, ФЕ1892-АД, ФЕ1893-АД. Программа представления параметров. Руководство оператора 05755097.00008-01-34-01».

Данный преобразователь через интерфейс RS-485 может работать с панелью оператора типа ПО1801 (дисплей 5,7 дюймов) или ПО1801 (дисплей 10,4 дюйма) с удалением до 1,2 км. Это позволяет оперативно получать информацию о состоянии контролируемой преобразователем электрической сети без ПК. К панели оператора через СОМ-порт может быть подключено несколько приборов.

Примечание: Если, по какой либо причине, не известны настройки цифрового интерфейса прибора и связи с ним нет, можно воспользоваться режимом восстановления доступа. Для этого необходимо:

- подключить напряжение питания к прибору;
- установить перемычку между контактами «5» и «9» разъема, расположенного на лицевой панели;
- снять перемычку, когда светодиод загорится желтым цветом;
- подключить кабель интерфейса RS-485 к этому же разъему.

В этом случае параметры интерфейса примут следующий вид:

скорость передачи....38400 б/с;
четность.....нечет
стоп-бит.....1
адрес.....2

Используя их, можно получить доступ к прибору и изменить настройки как необходимо.

6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователь измерительный частоты переменного тока ФЕ1893-АД и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 5 лет.

6.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта	Обязательность проведения операции	
			первичная поверка	периодическая поверка
1	Внешний осмотр	6.6.1	+	+
2	Опробование	6.6.2	+	+
3	Определение основной погрешности измерения на цифровом выходе	6.6.3.1	+	+
4	Определение основной погрешности измерения на аналоговом выходе	6..6.3.2	+	+

6.2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Номер пункта	Наименование, тип основного и вспомогательного средства поверки
6.6.1	Мегаомметр Е6-24/1, диапазон измерений до 9,99 ГОм Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 3 \%$
6.6.2 6.6.3	Источник регулируемого синусоидального напряжения частотой 45-2500 Гц с коэффициентом нелинейных искажений не более 2 %; диапазон 0 – 400 В
6.6.2 6.6.3	Частотомер, диапазон измерения 45 -2500 Гц; погрешность измерения не более $\pm 0,007 \%$
6.6.3	Вольтметр переменного напряжения, диапазон измерения 0 – 400 В; погрешность измерения не более 1,5 %
6.6.2 6.6.3	Вольтметр постоянного напряжения, диапазон измерений 0 – 10 В; погрешность измерения не более $\pm 0,007 \%$
6.6.3	Резистор С2-33-0,5-220 кОм $\pm 5 \%$
6.6.3	Резистор С2-33-0,5-2 кОм $\pm 5 \%$
6.6.3	Магазин сопротивлений Р33. Класс точности – 0,2
<p>Примечание: – Указанные в таблице средства поверки могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность и пределы измерений.</p>	

6.3 Требования безопасности

6.3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования, изложенные в нормативно-технической и эксплуатационной документации на применяемые средства измерений.

6.3.2 Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение — после всех отсоединений.

6.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- питание в соответствии с (3.3.13).

6.5 Подготовка к поверке

6.5.1 Произвести внешний осмотр прибора и проверить:

– отсутствие механических повреждений, которые могут повлиять на качество его работы;

- соответствие номера, указанного на корпусе, номеру, записанному в паспорте;
- наличие чёткой маркировки.

Преобразователи, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт поверки в помещении с оговорёнными в (6.4) условиями

6.5.2 Установить поверяемый преобразователь и используемые средства

6.5.3. Произвести заземление всех используемых средств измерений и калибратора

6.6 Проведение поверки

6.6.1 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции проводят мегаомметром с рабочим напряжением 1000 В между цепями, указанными в (3.3.16).

Измерение сопротивления изоляции следует проводить через 1 мин. после приложения напряжения.

Преобразователь считается выдержавшим испытание, если значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

6.6.1.1 Для выполнения поверки необходимо:

– подключить преобразователь по схеме согласно рисунку 7.
– собрать одну из схем измерения выходного сигнала постоянного тока (СИТ), изображённую на рисунке 8.

– включить напряжение питания преобразователя и прогреть в течение 15 минут;

– провести настроечные операции в соответствии с разделом (2.5) документа «Преобразователи измерительные ФЕ1890-АД, ФЕ1891-АД, ФЕ1892-АД, ФЕ1893-АД.

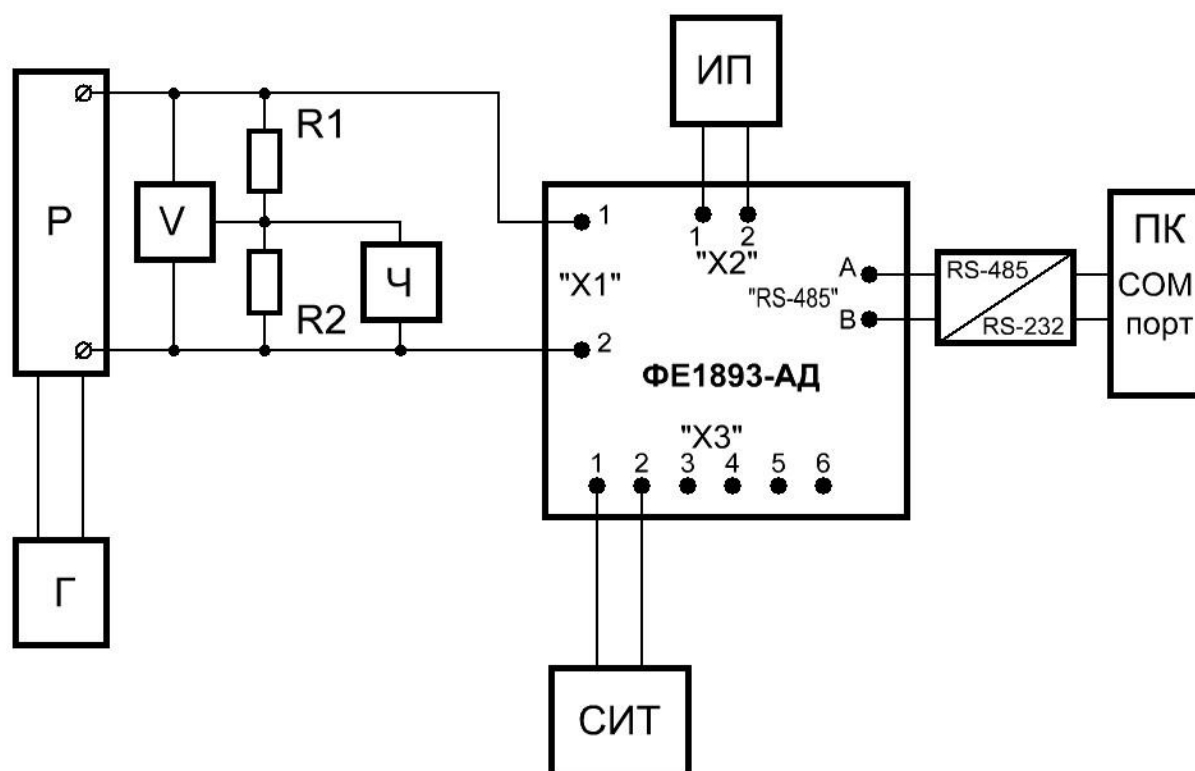
Программа представления параметров. Руководство оператора 05755097.00008-01-34-01».

6.6.1.2 Основную погрешность определять методом сравнения результатов измерений преобразователя с эталонным значением, задаваемым генератором синусоидальных колебаний низкой частоты, ГЗ-110.

6.6.2 Опробование.

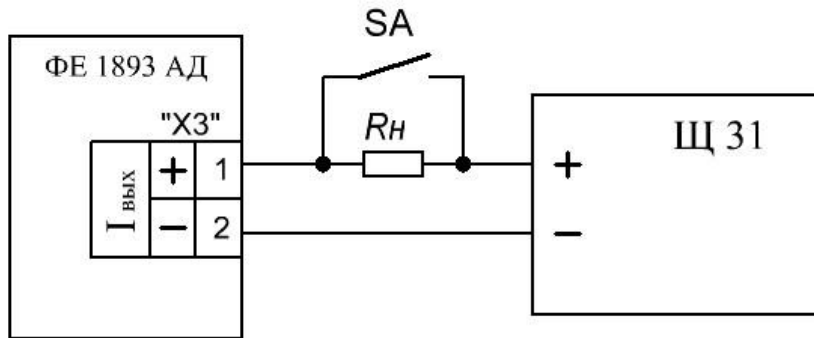
Опробование проводится после прогрева преобразователя и образцовых средств измерений в течение не менее 15 мин. Проверка проводится для номинального значения измеряемой частоты.

Результат измерения, как на цифровом, так и токовом выходах не должны отличаться от заданного значения измеряемой частоты более 0,5 % от номинального значения.



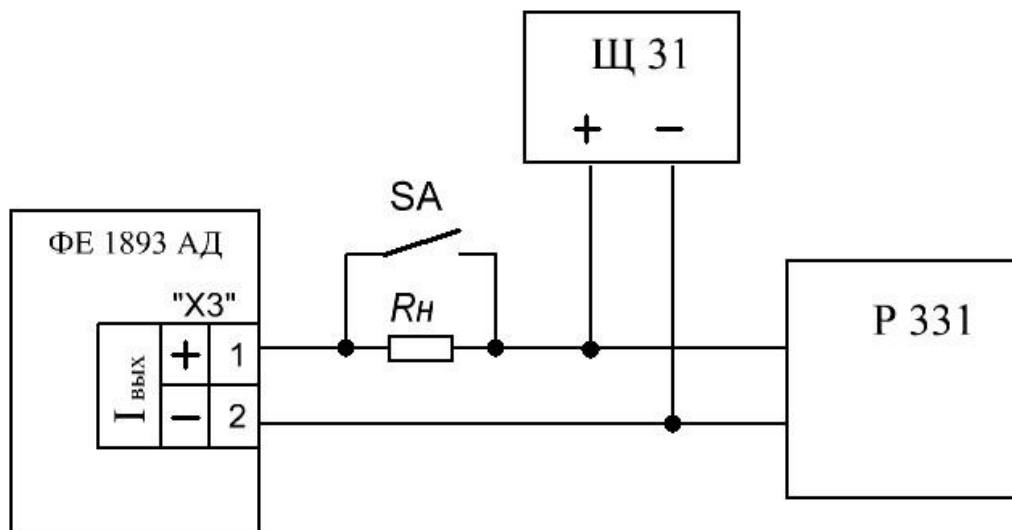
- Г – генератор синусоидальных колебаний низкой частоты, ГЗ-110 (Г6-36)
- Р – регулятор переменных токов и напряжений, РППТН
- Ч – частотомер, НР3401А
- СИТ – схема измерения тока (рисунок 8)
- ИП – источник питания
- ПК – персональный компьютер
- V – вольтметр переменного напряжения Ц4352
- R₁ – резистор С2-33Н-0,25-200 кОм ± 5%- В
- R₂ – резистор С2-33Н-0,25-2 кОм ± 5%- В

Рисунок 7 – Схема поверки преобразователя



$$R_H = 2000 \text{ Ом}$$

а) для измерений выходного тока (минус 5...0...плюс 5) мА



$$I_x = \frac{U_x}{R_0}$$

P331 – мера электрического сопротивления

R_0 – сопротивление меры 100 Ом

$R_H = (500 - R_0) \text{ Ом}$

б) для измерения выходного тока (0...20) мА, (4...20) мА и (4...12...20) мА

Рисунок 8 – Схема измерений тока аналоговых выходов преобразователя

6.6.3 Определение основной погрешности

Проверку основной погрешности измерений и преобразований частоты проводить в следующей последовательности:

- 1) выполнить работы по подготовке к измерениям согласно (6.6.1.1);
- 2) Определение основной погрешности измерения частоты на цифровом выходе следует определять в поверяемых точках, контролируя её частотомером, при значениях напряжения на входе преобразователя, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Номер поверяемой точки	Напряжение на входе 4 В			Напряжение на входе 400 В		
	$f_{\text{ном}}$ 50 Гц	$f_{\text{ном}}$ 400 Гц	$f_{\text{ном}}$ 2000 Гц	$f_{\text{ном}}$ 50 Гц	$f_{\text{ном}}$ 400 Гц	$f_{\text{ном}}$ 2000 Гц
1	45,0	350	1500	45,0	350	1500
2	47,5	375	1750	47,5	375	1750
3	50,0	400	2000	50,0	400	2000
4	52,5	425	2250	52,5	425	2250
5	55,0	450	2500	55,0	450	2500

Основная приведённая погрешность измерения $Y_{\text{ц}}$ (%) определяется по формуле:

$$Y_{\text{ц}} = \frac{f_1 - f_0}{f_{\text{ном}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где f_1 – значение измеряемой частоты на цифровом выходе (на дисплее ПК);

f_0 – значение измеряемой частоты в поверяемой точке, установленное по образцовому средству измерения;

$f_{\text{ном}}$ – номинальное значение измеряемой частоты.

За основную приведённую погрешность преобразования $Y_{Ц}$ на цифровом выходе принимается наибольшее, из полученных при нескольких измерениях (не менее 10), значение.

3) Определение основной погрешности преобразования (измерения) частоты в выходной унифицированный сигнал постоянного тока следует определять в поверяемых точках при минимальном (4 В) значении напряжения на входе и максимальных значениях сопротивления нагрузки на выходе, в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Номер поверяемой точки	Величина измеряемой частоты f			Величина выходного тока I , мА	
	$f_{НОМ}$ 50 Гц	$f_{НОМ}$ 400 Гц	$f_{НОМ}$ 2000 Гц	для диапазона (-5...0...5)	для диапазона (4...20)
1	45,0	350,0	1500	-5,0	4,0
2	47,5	375,0	1750	-2,5	8,0
3	50,0	400,0	2000	0	12,0
4	52,5	425,0	2250	2,5	16,0
5	55,0	450,0	2500	5,0	20,0

При проведении измерений частоту входного сигнала контролировать частотометром. Результат преобразования определять образцовым амперметром, подключённым к токовому выходу преобразователя.

Основная приведённая погрешность преобразования Y_A (%) определяется по формуле:

$$Y_A = \frac{I_O - I_P}{I_K - I_H} \cdot \frac{f_K - f_H}{f_{НОМ}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где: I_O – значение выходного тока в поверяемой точке, измеренное образцовым амперметром

I_P – расчётное значение выходного тока в поверяемой точке, определяемое по формуле:

I_H, I_K – начальное и конечное значения диапазона изменений выходного тока из (3.3.6), таблица 2 ($I_H = 0$ – при изменениях выходного тока в диапазоне (0...5) мА и (0...20)мА;

f_H, f_K – начальное и конечное значения диапазона измерений входной частоты;

$f_{НОМ}$ – то же, что в формуле (1);

I_P – расчётное значение выходного тока в поверяемой точке, определяемое по формуле:

$$I_P = I_H + (I_K - I_H) \cdot \frac{f_O - f_H}{f_K - f_H} \quad (3)$$

За основную приведённую погрешность преобразования Y_A на токовом выходе принимается наибольшее из полученных при нескольких измерениях, (не менее 10) значение.

3) Преобразователи считаются прошедшими операцию поверки, если значения основной приведённой погрешности $Y_{ц}$ и Y_A во всех поверяемых точках не превышают пределов допускаемой основной приведённой погрешности, указанных в (3.3.2), таблица 1.

6.7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются в соответствии с ПР50.2.006.

При положительных результатах поверки поверительное клеймо наносят на преобразователь.

При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности, приведённое в приложении 2 документа ПР 50.2.006.

7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

7.1 Перечень возможных неисправностей преобразователей приведен в таблице 8.

Таблица 8

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении преобразователя не загорается светодиод на лицевой панели	Неисправность в цепи питания.	Проверить цепь питания и устранить неисправность
Нет обмена данными с компьютером	Неисправность в цепи цифровых сигналов	Проверить цепь подключения цифровых сигналов и преобразователя кодов RS-485/RS-232. Проверить конфигурацию интерфейса RS-485
Показания амперметра, подключённого к цепи токового выхода не изменяются при изменении частоты	Неисправность в цепи токового выхода преобразователя	Проверить цепь токового выхода и устранить неисправность

7.2 Сведения о ремонте

В связи с тем, что преобразователи являются сложными программируемыми изделиями электронной техники, и устранение в них неисправностей путём замены отдельных комплектующих может привести к изменению метрологических и программируемых характеристик, ремонт преобразователей рекомендуется производить на предприятии-изготовителе.

8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

8.1 На каждом преобразователе указано:

- 1) обозначение преобразователя;
- 2) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 3) порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- 5) год изготовления;
- 6) номера и обозначения контактов для обеспечения внешних соединений.

8.2 Преобразователь пломбируется путем наклеивания гарантийной наклейки на заднюю и переднюю панель (под шкалой), исключающей вскрытие преобразователя без её повреждения.

8.3 Для упаковки преобразователя используется потребительская упаковка из гофрированного картона и транспортная тара (транспортные ящики или контейнеры).

8.4 На потребительскую упаковку нанесен ярлык с указаниями:

- наименования изделия;
- обозначения изделия;
- количества изделий в упаковке;
- даты упаковки.

8.5 Транспортная маркировка содержит надписи и знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Ограничение температуры» (для преобразователей, транспортируемых в районы Крайнего Севера, с указанием конечных значений диапазона температур: «минус 50 °С плюс 60 °С»).

9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1 Преобразователи до введения в эксплуатацию следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

9.2 Преобразователи в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 25 °С.

9.3 Транспортирование преобразователей производить в упаковке для транспортирования всеми видами закрытого транспорта, а самолетами – в отапливаемых герметизированных отсеках.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей эксплуатационные качества, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в настоящем издании.

