

УТВЕРЖДАЮ

**Генеральный директор
ОАО «Приборостроительный
завод «ВИБРАТОР»**

_____ **А.В. Кильдияров**
« _____ » _____ **2008 г.**

ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
наименование организации – разработчика ТЗ на преобразователь

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
НАПРЯЖЕНИЯ И СИЛЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
ФЕ1880**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Листов 12

Действует с

Содержание

1. Общие сведения	3
2. Назначение и цели создания	3
3. Требования к преобразователю	5
3.1 Общие требования	4
3.2 Требования к функциям, выполняемым преобразователем	10
3.3 Требования к видам обеспечения	12
4 Порядок контроля и приемки изделия	12
5 Источники разработки	12

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Разрабатываемые измерительные преобразователи имеют следующее наименование и условное обозначение: «преобразователи измерительные напряжения и силы переменного тока ФЕ1880».

1.2 Разработчиком и изготовителем данных преобразователей является ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР».

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ

2.1 Измерительные преобразователи (в дальнейшем – преобразователи) предназначены для работы в электрических сетях и могут быть использованы при комплексной или частичной автоматизации объектов в составе аппаратуры технической диагностики и автоматизированных систем управления технологическими процессами объектов в энергетике (в том числе атомной). Преобразователи предназначены для непрерывного контроля значений силы переменного тока и/или напряжения переменного тока. Преобразователи имеют несколько измерительных каналов для возможности одновременного контроля тока и напряжения одного или различных объектов, а так же различные модификации для контроля входных сигналов различного уровня. Модификаций преобразователя могут быть использованы в составе аппаратуры релейной защиты и автоматики (РЗА) объекта.

2.2 Двухканальные преобразователи обозначаются ФЕ1880.2. ФЕ1880.2 предназначены для линейного преобразования действующих значений силы переменного тока однофазных цепей, а также параметров трехфазных цепей с двумя трансформаторами тока (действующих значений фазных токов) в унифицированные сигналы постоянного тока, а так же цифровой код, использующийся для передачи информации об измеряемой величине по стандартному интерфейсу, вывода информации на дисплей монитора и выдачи сигнала реле типа «СУХОЙ КОНТАКТ». Область применения ФЕ1880.2: аппаратура релейной защиты и автоматики (РЗА) энергетических сетей, аппаратура технической диагностики, комплексная автоматизация объектов - контроль значений тока и/или напряжения в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами объектов в энергетике (в том числе атомной) и в других областях промышленности.

2.3 Четырехканальные преобразователи обозначаются ФЕ1880.4. и предназначены для линейного преобразования параметров нескольких однофазных или одной трехфазной цепей (фазных напряжений и/или фазных токов) в цифровой сигнал с последующей передачей его по стандартному интерфейсу и выдачи сигнала реле типа «СУХОЙ КОНТАКТ». Область применения ФЕ1880.4: аппаратура технической диагностики, комплексная автоматизация объектов - контроль значений тока и/или напряжения в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами объектов в энергетике (в том числе и атомной) и в других областях промышленности.

2.4 Целью разработки данного преобразователя является совмещение функций первичного, масштабного и передающего измерительных преобразователей в одном корпусе, что позволит сделать преобразователь фактически автоматическим средством измерения. Т.о. измерительный преобразователь будет выполнять не только задачи, связанные с преобразованием измеряемой величины в измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований и индикации, не только передачу данных, но и собственно обработку полученных данных, их регистрацию и индикацию в удобном для пользователя виде, а так же выработку управляющего сигнала.

2.5 Совмещение вышеперечисленных функций позволит заказчику преобразователя уменьшить количество структурных элементов имеющих у него (и разрабатываемых для него) ИИС и АСУ ТП, уменьшить габариты указанных структурных элементов, что в лучшую сторону отразится на надежности работающих у заказчика ИИС и АСУ ТП, а значит и на конкурентоспособности преобразователя.

2.6 С помощью преобразователя ФЕ1880 будет возможен непрерывный мониторинг процессов, происходящих в электросети заказчика, регистрация событий отклонения режима работы электросети от нормального.

2.7 При использовании программного обеспечения, сделанного для данного преобразователя, он сможет обеспечивать вышеуказанные возможности как в составе ИИС или АСУ ТП, так и при автономной работе

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЮ

3.1 Общие требования

3.1.1 Для обеспечения возможности преобразователей проводить измерения комплекса величин, обрабатывать и передавать результаты измерений, регистрировать нарушения штатного режима работы электросети, а так же обеспечения возможности работы как в составе ИИС и АСУ ТП, так и автономно, ФЕ1880 должны иметь:

- более одного измерительного канала;
- АЦП и микропроцессор;
- программное обеспечение, устанавливаемое на ПК (или ноутбук), позволяющее отображать значения измеряемых величин в реальном времени, а так же позволяющее вести мониторинг изменения данных величин;

3.1.2 Преобразователи, предназначенные для работы в аппаратуре РЗА должны так же иметь аналоговые унифицированные выходные сигналы для обеспечения возможности большей интеграции в имеющуюся на настоящее время аппаратуру РЗА.

3.1.3 Передача данных от преобразователя к ПК оператора или/и к ИИС (АСУ ТП) должна осуществляться по быстродействующему и емкому (по отношению к количеству одновременно подключаемых устройств) интерфейсу. Наиболее предпочтительными являются интерфейсы RS – 485 или CAN 2B.0 и протокол MODBUS (для интерфейса RS – 485).

3.1.4 Преобразователи должны относиться к изделиям ГСП третьего порядка по ГОСТ 12997 и быть предназначены для работы в следующих условиях:

1) Нормальные условия применения преобразователей всех видов исполнений:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °C;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- номинальное напряжение питания 24 В постоянного тока;

2) Рабочие условия применения преобразователей:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °C до плюс 50 °C;
- относительная влажность до 95 % при 25 °C;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;

– номинальное напряжение питания 24 В постоянного тока.

3.1.5 Преобразователи должны иметь средства автоматического контроля работоспособности каналов передачи данных другим устройствам.

3.1.6 Схемотехнические, конструктивные решения преобразователей, структура программного обеспечения должны позволять дальнейшие усовершенствования в части повышения точности измерений и расширения диапазона решаемых преобразователем задач.

3.1.7 Преобразователи должны работать в длительном режиме.

3.1.8 Питание преобразователей должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением $12^{+15\%}_{-10\%}$ или $24^{+15\%}_{-10\%}$ В.

3.1.9 Мощность, потребляемая преобразователями от источника питания, не должна превышать 5,0 В·А.

3.1.10 Выходные цепи преобразователей должны допускать заземление одного из выходных контактов. Входные, выходные цепи, цепи питания и корпус преобразователя не должны иметь гальванической связи между собой.

3.1.11 Время установления рабочего режима преобразователей должно быть не более 15 мин.

3.1.12 Измерительные каналы тока и измерительные каналы напряжения преобразователей должны выдерживать длительную перегрузку входным сигналом, т.е. в течение 2 ч должны выдерживать перегрузку входным сигналом, равным 120 % от конечного значения диапазона измерения.

3.1.13 Измерительные каналы преобразователей ФЕ1880.2 должны выдерживать кратковременные перегрузки входным сигналом в соответствии с таблицей 1:

Таблица 1

Преобразо- ватели	Максимальное значение тока (конечное значение основного диапазона измерений), I_{MAX} , А	Допустимая кратность перегрузки тока ($I_{НОМ}$)	Максимальная длительность каждой перегрузки по току
ФЕ1880.2	1	5	5 с
		10	2 с
		15	1 с
	5	5	5 с
		10	2 с
		15	1 с

3.1.14 Измерительные каналы тока и напряжения преобразователей ФЕ1880.4 должны выдерживать двухкратные кратковременные перегрузки входным сигналом в течении 10 минут.

3.1.15 Сопротивление изоляции между входными и выходными измерительными цепями и корпусом, а так же между входными и выходными цепями преобразователя, должно быть не менее:

- 20 МОм при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %;
- 10 МОм при температуре $50 ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %;
- 2 МОм при температуре $25 ^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(95 \pm 3) \%$.

3.1.16 Преобразователи должны соответствовать требованиям к изделиям группы N1, прочным к воздействию вибрационных нагрузок при креплении на шину или N2 (при креплении непосредственно на панель) по ГОСТ 12997.

3.1.17 Преобразователи должны удовлетворять требованиям к изделиям группы исполнения С3 по ГОСТ 12997. Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150 – УХЛ3.

3.1.18 Кроме того, преобразователи, поставляемые для атомной промышленности (на атомные электростанции) должны соответствовать:

- 1) требованиям ГОСТ 25804.1 – 25804.8 в части требований к электрическим средствам измерений, предназначенным для использования в аппаратуре технической диагностики и АСУ ТП АЭС;
- 2) группе по размещению по ОТТ 08 042 462 – 6а;
- 3) требованиям «Специальных условий поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики»;
- 4) общим техническим требованиям 08 042 462 «Приборы и средства автоматизации для атомных станций. ОТТ»;
- 5) программе обеспечения качества ПОКАС (И).

3.1.19 В части требований к надежности измерительные преобразователи должны являться обслуживаемыми и восстанавливаемыми изделиями. Средняя наработка на отказ должна быть не менее 100 000 ч (при вероятности безотказной работы за 8000 ч – не менее 0,85). Параметром, по которому определяется отказ, является основная приведенная погрешность.

3.1.20 Преобразователи должны быть рассчитаны на средний срок службы преобразователей не менее 10 лет.

3.1.21 Испытания на надежность должны проводиться предприятием-изготовителем один раз в 3 года, а также после модернизаций, влияющих на

показатель безотказности, одноступенчатым методом с ограниченной продолжительностью испытаний по ГОСТ 25.1240.

3.1.22 Контроль среднего срока службы преобразователей проводится путём сбора и обработки статистической информации, полученной в условиях эксплуатации, по преобразователям, входящим в данную конструктивную группу.

3.1.23 Требования безопасности:

3.1.23.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи должны удовлетворять требованиям класса II ГОСТ 12.2.007.0. Работы, связанные с испытаниями преобразователей, необходимо проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.019;

3.1.23.2 Преобразователи должны быть трудно горючими. Корпуса преобразователей должны быть изготовлены из материала, не поддерживающего горения по ГОСТ 12.1.004.

3.1.24 В соответствии с ГОСТ 22261, ГОСТ 12997 изоляция электрических цепей преобразователей относительно корпуса и между собой должна выдерживать в течение 1 минуты испытательное напряжение (действующее значение) практически синусоидальной формы частотой 50 Гц:

- 1,5 кВ при температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности до 80 %;
- 0,9 кВ при температуре 25 °С и относительной влажности (95 ± 3) %.

3.1.25 Требования по эргономике и технической эстетике, предъявляемые к преобразователю, представляют собой требования к дружелюбности пользовательского интерфейса программного обеспечения (внешний вид, удобное, интуитивно понятное меню).

3.1.26 Конструкция преобразователей и транспортной тары должна обеспечивать возможность перевозки преобразователей любым видом транспорта, предназначенным для перевозки грузов при различных условиях перевозки (гладкая дорога, пересеченная местность, волнения на воде, сильные воздушные потоки).

3.1.27 Конструкция преобразователей и транспортной тары должна обеспечивать возможность перевозки преобразователей в широком диапазоне изменения климатических условий:

- 1) Преобразователи должны выдерживать температуру плюс 70 °С и оставаться работоспособными по ГОСТ 12997, ГОСТ 22261;
- 2) Преобразователи должны выдерживать температуру минус 50 °С и оставаться работоспособными по ГОСТ 12997, ГОСТ 22261;

3) Преобразователи должны выдерживать влажность 95 % при плюс 30 °С и оставаться работоспособными по ГОСТ 12997, ГОСТ 22261.

3.1.28 Хранение преобразователей производится по ГОСТ 22261. Преобразователи до введения в эксплуатацию хранятся на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

3.1.29 Преобразователи должны быть рассчитаны на непрерывную работу в невзрывоопасных помещениях, не содержащих агрессивные вещества и микроорганизмы.

3.1.30 Масса и габариты преобразователей должны быть минимальными.

3.1.31 Рекомендуемая частота профилактического осмотра – ежеквартально.

3.1.32 Первоначально должен быть установлен межповерочный интервал, равный 2 годам. В дальнейшем возможна корректировка межповерочного интервала исходя из статистики результатов предыдущих проверок.

3.1.33 Защита программного обеспечения от несанкционированного доступа должна обеспечиваться труднодоступностью калибровки преобразователя.

3.1.34 Для защиты преобразователя от внешних воздействий, он должен:

- 1) соответствовать классу безопасности ЗН по ОПБ 88/97 (ПНАЭГ–1–011–97);
- 2) соответствовать категории II по сейсмостойкости по НП-031-01;
- 3) относится к изделиям пылезащищённого исполнения, степени защиты IP20 по ГОСТ 14254 (МЭК 529);
- 4) быть тепло- и холодоустойчивым в диапазоне температур от минус 10 °С до плюс 50 °С; тепло-, холодопрочными;
- 5) быть влагоустойчивым при изменении относительной влажности воздуха от нормальной до 95 % при значении температуры 25 °С; влагопрочными;
- 6) устойчивым и к воздействию вибрации;
- 7) относится к (в части требований к электромагнитной совместимости):
 - изделиям категории функционирования А по ГОСТ 50746;
 - источникам промышленных помех класса Б по ГОСТ Р 51318.22;
 - изделиям III группы исполнения по ТС АС – ЯРО.

3.2 Требования к функциям, выполняемым преобразователем

3.2.1 Преобразователь **переменного тока** должен измерять силу переменного тока в диапазонах от 0 до 1 А и от 0 до 5 А.

3.2.2 Преобразователь **напряжения переменного тока** должен измерять напряжение переменного тока в диапазонах от 0 до 150 В и от 0 до 250 В.

3.2.3 Диапазоны изменения выходных аналоговых унифицированных сигналов двухканального преобразователя должны быть:

- от 0 до 5 мА;
- от 0 до 20 мА;
- от 4 до 20 мА;

Двухканальный преобразователь должен фиксировать результат при перегрузках, указанных в п. 3.1.13.

3.2.4 Основная приведенная погрешность измерения тока и напряжения преобразователя должна быть не хуже 0,2 % от конечного значения диапазона измерений.

3.2.5 Дополнительная приведенная погрешность от изменения температуры окружающей среды должна составлять половину значения основной погрешности на каждые 10 °С.

3.2.6 Дополнительная приведённая погрешность, вызванная изменением относительной влажности воздуха от нормальной до 95 % при значении температуры 25 °С не должна превышать половину значения основной погрешности.

3.2.7 Предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразователей, вызванной изменением напряжения питания должен быть не более (в соответствии с ГОСТ 22261) $\pm 0,1$ % от конечного значения диапазона измерения при изменении напряжения питания от минус 10 % до плюс 15 % от номинального значения в течении 30 минут.

3.2.8 Предел допускаемой дополнительной приведённой погрешности преобразователей, вызванной влиянием внешнего однородного постоянного или переменного магнитного поля, синусоидально изменяющегося во времени с частотой, одинаковой с частотой 50 Гц тока, протекающего по измерительным цепям преобразователя, с напряженностью 400 А/м (при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля), должен быть не более $\pm 0,1$ % от конечного значения диапазона измерения.

3.2.9 Предел допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной изменением частоты входного сигнала от 45 до 55 Гц не должен превышать $\pm 0,1$ % от конечного значения диапазона измерения.

3.2.10 Предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразователей, вызванной отклонением формы кривой входного сигнала до 50 % от синусоидальной, должен не превышать 0,5 % от конечного значения диапазона измерения.

3.2.11 Амплитуда пульсации выходного унифицированного сигнала двухканальных преобразователей не должна превышать $\pm 0,2$ % от конечного значения диапазона изменения выходного сигнала.

3.2.12 В преобразователях должны быть предусмотрены сигнализации о подаче сетевого питания и превышении уставок в виде светодиода, мигающего зеленым светом с различной интенсивностью.

3.2.13 Измерительные преобразователи напряжения должны иметь две уставки - «больше» и «меньше», значения которых может быть изменено пользователем в диапазоне от начального до конечного значений диапазона измерения с минимальным шагом изменения. При превышении значением измеряемого напряжения уставки «больше» (при снижении значения напряжения до уровня уставки «меньше») должна загореться сигнализация и быть подан сигнал отключения электросети через заданный оператором промежуток времени после фиксации нештатной ситуации.

3.2.14 Измерительные преобразователи тока должны иметь две уставки - «МТЗ» (максимальная токовая защита) и «ТО» (токовая отсечка), значения которых выбираются пользователем в диапазоне от начального до конечного значений диапазона измерения с минимальным шагом изменения (для двухканального преобразователя значения уставок должны изменяться в диапазоне от начального значения диапазона измерения до значения тока кратковременной перегрузки). Уставка «МТЗ» должна срабатывать либо через установленный пользователем промежуток времени после фиксации нештатной ситуации, либо в соответствии с предварительно заданной зависимой время токовой характеристикой. Уставка «ТО» должна срабатывать мгновенно по фиксации нештатной ситуации. Уставки срабатывают аналогично п. 3.2.13.

3.2.15 С помощью программного обеспечения преобразователя должно быть возможно проведение мониторинга изменения параметров контролируемой электросети. Должна быть предусмотрена возможность наблюдения изменения

среднего квадратичного значения тока (шлейфовая осциллограмма), а так же возможность наблюдения формы измеряемого сигнала (осциллограмма).

3.3 Требования к видам обеспечения

3.3.1 На опытный образец преобразователя должна быть составлена вся необходимая, в соответствии с требованиями ЕСКД, документация.

3.3.2 Заводские испытания должны проводиться на аттестованном и поверенном оборудовании. Факты аттестации и прохождения поверки оборудованием должны быть подтверждены документально.

3.3.3 По результатам заводских испытаний должны быть оформлены протоколы испытаний.

3.3.4 Рабочие эталоны и средства измерений, с помощью которых проводятся испытания должны иметь погрешности, не превышающие 1/3 допускаемой погрешности испытуемых преобразователей.

4 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ ИЗДЕЛИЯ

4.1 Приёмка и испытания преобразователей должны производиться по ГОСТ 22261, ГОСТ Р 50746.

4.2 Для проверки соответствия преобразователей требованиям настоящего технического задания и составленного по нему проекта технических условий устанавливают следующие категории испытаний:

- заводские;
- межведомственные;

4.3 Заводские и межведомственные испытания проводятся в соответствии с программами и методиками предварительных и межведомственных испытаний утвержденных организацией – разработчиком преобразователей.

5. ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ

5.1 Основанием для разработки служит глобальный переход к цифровым, в том числе и программируемым, измерительным приборам, интеграция средств измерений в единые информационные комплексы, а так же потребность в предупреждении аварийных ситуаций.

5.2 Примером актуальности данной разработки может послужить многофункциональный цифровой измерительный преобразователь телемеханики ЭНИП, который был разработан специалистами Инженерного центра «Энергосервис» в 2006 г, служащий для обеспечения быстрых синхронизированных измерений параметров электрической сети.