

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Амперметры и вольтметры оптоэлектронные Ф1760 и Ф1760-АД

#### Назначение средства измерений

Амперметры и вольтметры оптоэлектронные Ф1760 и Ф1760-АД (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного тока, в том числе в составе измерительных устройств с преобразователями различных электрических и неэлектрических величин в унифицированный сигнал силы или напряжения постоянного тока, а также для визуального наблюдения за значением измеряемой величины, сигнализации и автоматического регулирования контролируемых параметров при отклонении значений измеряемой величины от заданной зоны регулирования.

#### Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на нормировании аналоговых входных сигналов с последующим их преобразованием в цифровой код, значение которого пропорционально входному сигналу. Через соответствующие дешифраторы этот код выдается на дискретно-аналоговый и цифровой индикаторы. В приборах с электрической сигнализацией микроконтроллер сравнивает код измеряемого сигнала со значением уставки, хранящейся в памяти, и формирует сигнал, управляющий этой сигнализацией.

Все приборы, кроме Ф1760.4-АД, являются узкопрофильными, с горизонтальным или вертикальным перемещением светового указателя измеряемой величины, приборы Ф1760.4-АД являются круглошкальными.

Конструктивно приборы Ф1760А, Ф1760А-АД, Ф1760К, Ф1760К-АД, Ф1760.1-АД и Ф1760.2-АД выполнены в плоском литом корпусе из пластмассы, закрытом сверху и снизу крышками, приборы Ф1760.4-АД выполнены в металлическом корпусе. Внутри корпусов размещены печатные платы с электронными элементами. С лицевой стороны приборы закрываются наличником, состоящим из стекла и рамки. На задней стенке корпусов расположены разъемы с выводами для цепей питания, электрической сигнализации, входных и выходных сигналов.

Отсчётное устройство приборов размещено на лицевой панели и имеет дискретно-аналоговую индикацию измеряемой величины и величин уставок, кроме того, отсчетное устройство приборов Ф1760.4-АД имеет цифровую четырехразрядную индикацию. Панель управления расположена на крышке приборов, а у приборов Ф1760.4-АД – на лицевой панели.

Приборы, в зависимости от модификации, обеспечивают:

- преобразование входных сигналов в цифровую форму;
- индикацию измеряемого сигнала и значений уставок;
- подавления помех нормального и общего вида;
- масштабирование цифровой информации;
- задание уставок;
- сравнение уставок с измеряемым сигналом;

- сигнализацию при выходе измеряемой величины за пределы зоны регулирования (уставок); о выходе измеряемой величины за пределы диапазона измерений; об обрыве входной цепи; о потере питания первичного преобразователя, питающегося от прибора;

- контроль исправности линии связи;

- питание первичного преобразователя «Сапфир» или «Метран» от встроенного источника напряжением 24 или 36 В;

- реперный контроль исправности прибора;

- установку параметров приборов по выбору пользователя.

Приборы работают в одном из следующих режимов:

- модификации Ф1760А, Ф1760А-АД показывающие и сигнализирующие;

- модификации Ф1760К, Ф1760К-АД, Ф1760.1-АД, Ф1760.2-АД, Ф1760.4-АД показывающие, сигнализирующие, контактные с электрической сигнализацией.

Приборы имеют следующие особенности:

- модификации Ф1760К, Ф1760К-АД имеют два оптореле для электрической сигнализации;

- модификации Ф1760А, Ф1760А-АД имеют светодиодные индикаторы шкалы разных цветов, которые устанавливают для световой сигнализации о выходе измеряемой величины из зоны контроля для разных участков шкалы (по заказу);

- модификация Ф1760.1-АД имеет релейный выход сигнализации;

- модификации Ф1760.2-АД и Ф1760.4-АД имеют релейный выход сигнализации, встроенный источник питания преобразователей типа «Сапфир», «Метран» или аналогичных как с линейной, так и с квадратичной функцией преобразования, кроме того, модификация Ф1760.4-АД имеет дискретно-аналоговую шкалу с сигнализацией в виде изменения цвета индикации.

В зависимости от варианта исполнения приборы имеют следующие обозначения:

- «ОИАЭ» – приборы, поставляемые на объекты использования атомной энергии;

- «ОП» – приборы, поставляемые на общепромышленные объекты.

При заказе приборов необходимо указать:

- наименование прибора и его условное обозначение;

- диапазон измерений;

- диапазон показаний и обозначение единицы измеряемой физической величины (буквами русского или латинского алфавита);

- номинальное напряжение питания прибора;

- вид перемещения светового указателя (вертикальное или горизонтальное);

- цвет индикации указателя (для приборов Ф1760А, Ф1760А-АД со световой сигнализацией -цвет индикации и зоны световой сигнализации в процентах от диапазона показаний);

- функцию преобразования, если нужна функция извлечения квадратичного корня;

- исполнение («ОИАЭ» или «ОП»);

- вид упаковки (обыкновенная или влагозащитная);

- обозначение технических условий ТУ 25-7501.003-86.

Пример записи при заказе:

«Амперметр оптоэлектронный Ф1760.1-АД, от 0 до 5 мА, шкала от 0 до 800 °С, напряжение питания 12 В переменного тока, перемещение светового указателя горизонтальное, цвет индикации – зеленый, исполнение «ОИАЭ», упаковка – обыкновенная, ТУ 25-7501.003-86».

«Амперметр оптоэлектронный Ф1760А, от 0 до 5 мА, шкала от 0 до 20 м, напряжение питания 6 В переменного тока, перемещение светового указателя вертикальное, от 0 до 30 % цвет индикации – красный, от 30 до 100 % цвет индикации – зеленый, исполнение «ОИАЭ», упаковка – обыкновенная, ТУ 25-7501.003-86».

Фотография общего вида:

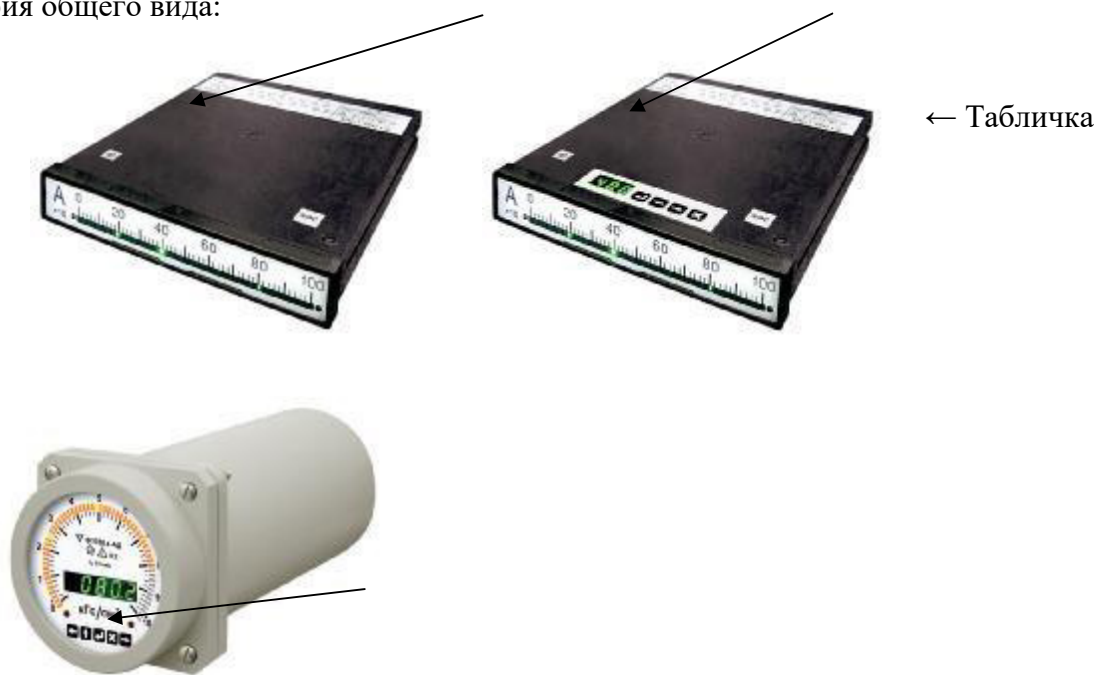


Рисунок 1 – Вид амперметров и вольтметров оптоэлектронных Ф1760 и Ф1760-АД.

Пломбирование приборов в целях предотвращения доступа к элементам конструкции выполняется следующим образом:

- приборы Ф1760А, Ф1760А-АД, Ф1760К, Ф1760К-АД, Ф1760.1-АД и Ф1760.2-АД пломбируются путем установки пломб на верхней части корпуса;
- прибор Ф1760.4-АД пломбируется путем установки пломб на верхний и нижний экраны внутри корпуса.

Знак поверки наносится на стекло лицевой крышки прибора Ф1760.4-АД, у приборов других модификаций – на табличку, расположенную на верхней крышке (указано стрелками на рис. 1).

Заводской номер в числовом формате наносится типографским способом на маркировочную табличку (наклейку), расположенную:

- на задней стороне прибора для приборов Ф1760.4-АД;
- на левой стороне (если приборы расположены вертикально) или сверху (если приборы расположены горизонтально) для приборов Ф1760А, Ф1760А-АД, Ф1760К, Ф1760К-АД, Ф1760.1-АД и Ф1760.2-АД.

### Программное обеспечение

Исходный код программы хранится во внутренней постоянной памяти микроконтроллера, что позволяет производить его идентификацию непосредственно в любой момент времени.

Идентификационные данные программного обеспечения приборов Ф1760К, Ф1760К-АД, Ф1760.1-АД, Ф1760.2-АД, Ф1760.4-АД представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения)	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Ф1760К, Ф1760К-АД, Ф1760.1-АД Ф1760.2-АД с зелёными светодиодами	F1760z_i.hex	Версия v.1	0xC868	CRC16
Ф1760К, Ф1760К-АД, Ф1760.1-АД Ф1760.2-АД с красными и жёлтыми светодиодами	F1760k_i.hex		0x2705	
Ф1760.4-АД с 2 уставками	Ver 5_m.hex		0xF900	
Ф1760.4-АД с 3 уставками	Ver 5_3u.hex		0xF17F	

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация прибора	Диапазон измерений силы и напряжения постоянного тока (в зависимости от заказа)
Ф1760А; Ф1760А-АД; Ф1760К; Ф1760К-АД; Ф1760.1-АД	0-5 мА; -5- 0-5 мА; 4-20 мА
	0-75 мВ; -75- 0-75 мВ; 0-1 В; 0-10 В
Ф1760.2-АД	0-5 мА; 4-20 мА
Ф1760.4-АД	0-5 мА; 4-20 мА

<b>Примечание</b> – Приборы, с функцией извлечения квадратного корня, имеют начальный нерабочий участок, не превышающий 5 % от конечного значения диапазона показаний	
<b>Пределы допускаемой основной приведенной погрешности</b> – измерений силы и напряжения постоянного тока, %: все приборы, кроме Ф1760.4-АД приборы Ф1760.4-АД: по цифровой индикации по дискретно-аналоговой индикации – срабатывания сигнализации: все приборы, кроме Ф1760.4-АД приборы Ф1760.4-АД	   ±1  ±0,2 + ед. мл. разр. ±2  ±0,5 ±0,2
<b>Рабочие условия эксплуатации:</b> – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %80 – атмосферное давление, кПа	  от −10 до +50 80 от 84 до 106,7
<b>Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений и срабатывания электрической сигнализации, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой во всём диапазоне рабочих температур, %/10 °С:</b> – все приборы, кроме Ф1760.4-АД – приборы Ф1760.4-АД	  ±0,25 ±0,1
<b>Напряжение питания приборов, В:</b> – Ф1760.1-АД, Ф1760.2-АД	<b>12<sup>+10</sup><sub>-15</sub> %</b> , частота <b>50<sup>+1</sup><sub>-2,5</sub> Гц</b>
– Ф1760А, Ф1760А-АД, Ф1760К, Ф1760К-АД	<b>12<sup>+10</sup><sub>-15</sub> %</b> или <b>6<sup>+10</sup><sub>-15</sub> %</b> , частота <b>50<sup>+1</sup><sub>-2,5</sub> Гц;</b> <b>24<sup>+10</sup><sub>-15</sub> %</b>
– Ф1760.4–АД	<b>220<sup>+10</sup><sub>-15</sub> %</b> , частота <b>50<sup>+1</sup><sub>-2,5</sub> Гц</b>
<b>Мощность, потребляемая приборами, В·А, не более:</b> – Ф1760А, Ф1760А-АД – Ф1760К, Ф1760К-АД, Ф1760.1-АД – Ф1760.2-АД – Ф1760.4-АД	 2 3 5 12
<b>Габаритные размеры, мм, не более:</b> – все приборы, кроме Ф1760.4-АД, без скобы со скобой – приборы Ф1760.4-АД	 160×30×257 182×30×262 122×122×354
<b>Масса, кг, не более:</b> – все приборы, кроме Ф1760.4-АД, без скобы со скобой – приборы Ф1760.4–АД, без корпуса с корпусом	 0,75 1,1 2 4
<b>Средняя наработка на отказ, ч, не менее</b>	<b>150000</b>

Средний срок службы, лет, не менее: – Ф1760 – Ф1760-АД	8 10
Приборы по стойкости к воздействию внешних механических факторов соответствуют группе М40 ГОСТ 17516.1-90 (ГОСТ 30631-99).	
Приборы являются стойкими к воздействию землетрясения с интенсивностью 8 баллов по шкале МСК-64 на уровне установки над нулевой отметкой до 25 м в соответствии с ГОСТ 17516.1-90 (ГОСТ 30546.1-98).	
Приборы удовлетворяют требованиям по электромагнитной совместимости, предъявляемым к группе исполнения III по ГОСТ 32137-2013, критерий качества функционирования В.	
Уровень промышленных радиопомех, создаваемых преобразователями, не превышает значений, установленных для оборудования класса Б по ГОСТ 30805.22-2013.	

### Знак утверждения типа

наносится на табличку прибора методом пьезоструйной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт – типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приборов приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор	Ф1760.Х-ХХ <sup>1</sup>	1 шт.
Скоба для крепления прибора на щит <sup>2</sup>	–	1 компл.
Ручка для извлечения прибора из щита	–	1 шт.
Розетка <sup>3</sup>	2РМТ18КПЭ7Г1В1В	1 шт.
Вставка плавкая <sup>4</sup>	ВП-1-1-0,25 А	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЗПА.399.ХХХ РЭ <sup>1</sup>	1 экз.
Паспорт	ЗПА.399.ХХХ ПС <sup>1</sup>	1 экз.
Руководство оператора <sup>4</sup>	ЗПА.399.098-04 РО	1 экз.
Примечания <sup>1</sup> В зависимости от заказа. <sup>2</sup> Кроме приборов Ф1760.4-АД. <sup>3</sup> Для приборов Ф1760.1-АД, Ф1760.2-АД <sup>4</sup> Для приборов Ф1760.4-АД		

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документах в ЗПА.399.070 РЭ «Амперметры и вольтметры оптоэлектронные Ф1760А и Ф1760А-АД. Руководство по эксплуатации», ЗПА.399.073 РЭ «Амперметры и вольтметры оптоэлектронные Ф1760К и Ф1760К-АД. Руководство по эксплуатации», ЗПА.399.097 РЭ «Амперметры и вольтметры оптоэлектронные Ф1760.1-АД и Ф1760.2-АД. Руководство по эксплуатации», ЗПА.399.098-04 РЭ «Амперметры оптоэлектронные Ф1760.4-АД. Руководство по эксплуатации».

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

НП-031-01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. Вводная часть»;

ТУ 25-7501.003-86. Амперметры и вольтметры оптоэлектронные Ф1760 и Ф1760-АД. Технические условия.

## **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»  
(ОАО «ВИБРАТОР»)

ИНН 7813028750

Адрес: 194292, г. Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер., д.5, лит. А

Телефон (факс): (812) 622-04-82

E-mail: zavod@vibrator.spb.ru

Web-сайт: www.vbrspb.ru

## **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

тел./факс 251-76-01/113-01-14

E-mail: info@vniim.ru

## **в части вносимых изменений**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области»  
(ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: info@penzacsm.ru

Web-site: www.penzacsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.