

## 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, отсчётное 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); об 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.

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана (7172)727-132  
 Астрахань (8512)99-46-04  
 Барнаул (3852)73-04-60  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
 Иркутск (395)279-98-46  
 Казань (843)206-01-48  
 Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк (4742)52-20-81  
 Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41  
 Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Новокузнецк (3843)20-46-81  
 Новосибирск (383)227-86-73  
 Омск (3812)21-46-40  
 Орел (4862)44-53-42  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16  
 Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78  
 Севастополь (8692)22-31-93  
 Симферополь (3652)67-13-56  
 Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Хабаровск (4212)92-98-04  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93

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, поставляемое на объекты использования атомной энергии;
- «ОП» - приборы, поставляемое 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:

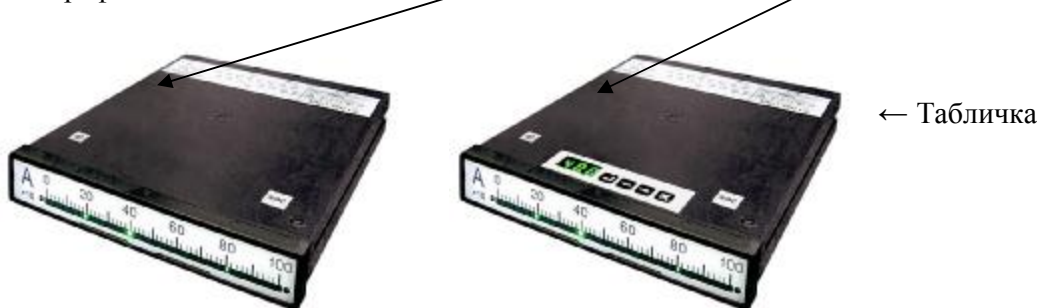




Рисунок 1 – Вид амперметров и вольтметров оптоэлектронных Ф1760 и Ф1760-АД.

Оттиск поверительного клейма, при положительных результатах поверки, наносят на стекло лицевой крышки прибора Ф1760.4-АД, у приборов других модификаций – на табличку, расположенную на верхней крышке.

### 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 зелеными светодиодами	F1760z_i.hex	Версия v.1	0xC868	CRC16
Ф1760К, Ф1760К-АД, Ф1760.1-АД, Ф1760.2-АД с красным светодиодами	F1760к_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 «А» по МИ 3286-2010.

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



### 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 документы, устанавливающие требования к амперметрам и вольтметрам оптоэлектронным Ф1760 и Ф1760-АД

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

ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 30 А».

ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

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

ОПБ-88/97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. Вводная часть.

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

ОТТ 08 042 462 Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

осуществление деятельности в области использования атомной энергии.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://vibrator.nt-rt.ru/> || [vbr@nt-rt.ru](mailto:vbr@nt-rt.ru)