

# Как выбрать измерительный преобразователь



Измерительные преобразователи широко используются в информационно-измерительных системах и помогают решать множество задач. Но как сегодня правильно выбрать измерительный преобразователь среди множества изделий, предлагаемых на рынке? Компания «Электроприбор» предлагает свою линейку измерительных преобразователей, которые соответствуют всем требованиям, предъявляемым к данному классу устройств.

ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары

При автоматическом управлении технологическими процессами в сетевых и генерирующих компаниях, а также на промышленных предприятиях с развитой системой электроснабжения широко применяются информационно-измерительные системы, осуществляющие сбор, обработку, хранение, передачу и представление в удобной форме измерительной информации. Получение информации от контролируемого объекта и ее первичную обработку осуществляют измерительные преобразователи (ИП).

В данной статье речь пойдет о тех измерительных преобразователях, которые являются средствами измерения с нормированными метрологическими характеристиками и служат для преобразования электрических величин в унифицированный сигнал постоянного тока или в цифровой код, используемые для дальнейшей передачи или индикации. По своей сути они являются промежуточным звеном между объектом измерений и собственно измерительным прибором или системой телемеханики.

## Классификация

По виду измеряемого и преобразуемого входного сигнала самы-

ми распространенными и массово применяемыми измерительными преобразователями в энергетике и у производителей шкафного оборудования являются преобразователи:

- ▶ переменного тока и напряжения;
- ▶ постоянного тока и напряжения;
- ▶ активной и реактивной мощности переменного тока.

Основными производителями указанных преобразователей являются: ОАО «Электроприбор» г. Чебоксары, ООО «Алекто» г. Омск, МНПП «Электроприбор» г. Витебск, ООО «ЭнергоСоюз» г. Витебск, ОДО «Энергоприбор» г. Витебск.

При выборе измерительного преобразователя перед потребителями всегда стоит ряд вопросов, которые мы и постараемся рассмотреть в данной статье.

## «Аналоговый» или «цифровой» выход?

В настоящий момент все производимые преобразователи по форме обработки входного сигнала можно разделить на две большие группы:

- ▶ преобразование входного сигнала в аналоговый выходной сигнал;

- ▶ преобразование входного сигнала в цифровой сигнал.

Аналоговые измерительные преобразователи широко применялись раньше и применяются до сих пор во многих областях промышленности. Большинство энергообъектов было введено в строй в 70–80-х годах прошлого века. Системы телемеханики в то время строились на приеме и обработке аналоговых сигналов. Измерительные преобразователи в таких системах преобразуют входной сигнал в унифицированный выходной сигнал постоянного тока и обеспечивают возможность дистанционной передачи выходного сигнала или подключения щитового прибора для визуальной индикации результата преобразования. Время установления выходного аналогового сигнала этих преобразователей составляет до 1 секунды.

Измерительные преобразователи с аналоговым выходным сигналом наиболее дешевы и очень распространены, однако современным требованиям не соответствуют. Принятая в ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети» политика предусматривает передачу данных от вторичных приборов и датчиков только в цифровом формате с использованием стандартных интерфейсов.





Рис. 1. Схема подключения цифровых измерительных преобразователей

Измерительные преобразователи с цифровым выходным сигналом дороже, но обладают достаточно серьезными преимуществами:

- ▶ высокая точность, быстродействие и скорость передачи данных;
- ▶ простота реализации линии передачи (например, для интерфейса RS-485 требуется витая пара);
- ▶ возможность подключения дополнительных модулей индикации для отображения измеряемых (преобразуемых) параметров;
- ▶ расширенный ряд напряжений питания (+12 В, +24 В,  $\approx$ 220 ВУ,  $\sim$ 230 В);
- ▶ повышенный уровень электробезопасности за счет трехуровневой гальванической развязки: по входным измерительным цепям, по выходным цепям и по цепи питания.

Современные измерительные преобразователи нередко оснащаются и цифровыми и аналоговыми выходными цепями. Примером таких приборов являются ИП E854ЭЛ, E856ЭЛ и E849ЭЛ (рис. 1).

Преобразователи с цифровым выходом выполняются в стандартном корпусе с передним расположением винтовых подпружиненных клеммных разъемов, которые надежно фиксируют присоединительные провода и облегчают монтаж. Преобразователи допускают установку как на стандартную DIN-рейку, так и на плоскую поверхность.

В последнее время в энергетике планомерно проводятся работы по реконструкции старых и строительству новых подстанций с применением современных систем телемеханики. Цифровые измерительные преобразователи легко внедрить в любую систему телеиз-

мерения в силу целого ряда присущих им преимуществ (табл. 1).

#### Проверка или калибровка?

Нормативные документы не слишком четко разграничивают понятия поверки и калибровки средств измерений. Поверка — это совокупность операций и процедур, направленных на определение и подтверждение соответствия средств измерения и приборов установленным законодательством требованиям. В свою очередь, с помощью калибровки только устанавливается зависимость между размерами измеряемых величин и показаниями приборов. Не все производители предлагают потребителям изделия с первичной поверкой, некоторые обходятся одной калибровкой. Получив от таких изготовителей откалиброванный измерительный преобразователь, потребитель перед вводом его в эксплуатацию обязан провести поверку изделия в Центре стандартизации и метрологии (ЦСМ).

Таблица 1. Преимущества цифровых измерительных преобразователей по сравнению с аналоговыми

Характеристики	Цифровой преобразователь	Аналоговый преобразователь
Напряжение питания	Расширенный ряд: +12 В, +24 В, $\approx$ 220 ВУ, $\sim$ 230 В	Измерительная цепь, $\sim$ 220 В
Интерфейс	До двух портов RS-485	Нет
Конфигурирование параметров и аналогового выходного сигнала	Да. Через интерфейс RS-485	Нет
Точность передаваемых данных	По интерфейсу RS-485 без искажений до 1000 м (витая пара проводов)	По аналоговому выходу, с классом точности 0,5 (сечение провода выбирается по сопротивлению и длине линии)
Быстродействие	200 мс	Нет
Время установления выходного аналогового сигнала, не более	0,5 с	1 с
Скорость передачи данных	Перепрограммируемая (от 4800 до 57 000 бод)	Характеристика аналогового выхода (??)
Расширение возможностей отображения показаний и точности	Передача информации по RS-485 на модули индикации без искажений	Отображение информации на аналоговом приборе с классом точности 1,5
Дополнительные модули индикации	До 15 шт. на 1000 м	Один цифровой прибор

#### Межповерочный интервал

У аналоговых измерительных преобразователей межповерочный интервал составляет 1 год. У цифровых преобразователей он увеличен до 4–6 лет. На этот параметр производители шкафного оборудования и проектировщики обычно не обращают внимания, он для них не столь важен. Однако с этим сталкивается служба метрологии, обслуживающая приборный парк. Именно ей приходится поверять каждое средство измерения с указанной в технических условиях периодичностью.

При увеличенном межповерочном интервале снижаются затраты на обслуживание приборного парка, в том числе за счет уменьшения объема обменного фонда и затрат на его поддержание.

#### Условия эксплуатации

Практически все измерительные преобразователи рассчитаны на работу при температурах от  $-40$  до  $+50$  °С, однако в технической документации предел допускаемого значения основной приведенной погрешности преобразователей указан для работы в нормальных условиях эксплуатации ( $20 \pm 2$  °С) и при относительной влажности 30–80 %. При изменении этих условий вводится дополнительная погрешность  $\pm 0,4$  % на каждые 10 °С.

Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная влиянием внешнего магнитного поля и других влияющих факторов, определена требованиями ГОСТ 24855 и не превышает половины предела





Рис. 2. Многофункциональные измерительные преобразователи ОАО «Электроприбор»

допускаемой основной погрешности.

В конечном итоге при выборе типа измерительного преобразователя для решения конкретных задач потребителю необходимо определить критерий, по которому может быть выбран преобразователь из множества предлагаемых типов. В первую очередь это основные технические характеристики, которые требуются в данном случае (функциональное назначение, способ передачи преобразованной величины, быстродействие, погрешность измерения, напряжение питания, рабочий температурный диапазон, первичная поверка).

В данной статье не рассматривалась группа многофункциональных преобразователей (рис. 2),

которые представляют собой универсальные изделия для преобразования параметров 3-фазной сети переменного тока в цифровой код с последующей передачей по стандартным интерфейсам. Эта тема будет освещена в другом материале.

ОАО «Электроприбор» (г. Чебоксары) предлагает свою линейку цифровых измерительных преобразователей. Это устройства для линейного преобразования силы тока и напряжения в цепях переменного (E854ЭЛ) и постоянного (E856ЭЛ) тока, а также активной и реактивной мощности в трехфазных электрических сетях (E849ЭЛ). Выходные сигналы преобразователей: цифровые сигналы RS-485 (протокол ModBus RTU), а также унифицированные сигналы постоянного тока. Основ-

ные параметры приборов приведены в табл. 2.

Возможность объединения преобразователей в единую сеть с другими средствами измерения и передачи информации посредством интерфейса RS-485, а также наличие выходных унифицированных сигналов постоянного тока позволяет использовать преобразователи на объектах энергетики и в автоматизированных системах различного назначения (ССПИ, АСУ ТП).

В завершение хотелось бы отметить, что с применением измерительных преобразователей решаются самые разнообразные задачи, и знакомство с освещенными в статье аналоговыми и цифровыми преобразователями поможет вам сделать правильный выбор.

Таблица 2. Основные параметры измерительных преобразователей ОАО «Электроприбор»

	Тип	Параметры		
		Интерфейс	Питание	Выходной сигнал
Переменный ток и напряжение	E854ЭЛ	До 2 RS	+12 В, +24 В, 220 ВУ, ~230 В	Входной сигнал: I <sub>вх</sub> = 0,5 А, 1 А, 2,5 А, 5 А U <sub>вх</sub> = 125 В, 250 В, 500 В, 75–125 В, 150–250 В Выходной сигнал: До 2: 0...5 мА, 4...20 мА, 0...20 мА
Постоянный ток и напряжение	E856ЭЛ	До 2 RS	+12 В, +24 В, 220 ВУ, ~230 В	Входной сигнал: I <sub>вх</sub> = 0...5 мА, 4–20 мА, 0...20 мА, -5...0...5 мА, U <sub>вх</sub> = 0...75 мВ, -75...0...75 мВ U <sub>вх</sub> = 60 В, 100 В, 150 В, 250 В, 500 В, 1000 В Выходной сигнал: До 2: 0...5 мА, 4...20 мА, 0...20 мА, -5...0...5 мА, 0...2,5...5 мА, -5...0...5 мА, 4...12...20 мА, 0...10...20 мА
Мощность активная, реактивная 3-фазная	E849ЭЛ	До 2 RS	+12 В, +24 В, 220 ВУ, ~230 В	Входной сигнал: I <sub>вх</sub> = 1 А, 5 А U <sub>вх</sub> = 100 В, 220 В, 380 В Выходной сигнал: До 2: 0...5 мА, 4...20 мА, 0...20 мА, -5...0...5 мА, 0...2,5...5 мА, -5...0...5 мА, 4...12...20 мА, 0...10...20 мА

О. М. Николаев,  
 ведущий специалист по маркетингу  
 ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары,  
 e-mail: marketing@elpribor.ru,  
 тел.: (8352) 39-9918, 39-9971,  
 www.elpribor.ru