



55 лет
точных
измерений



NEW!
с 2015 г.

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

АТТЕСТАЦИЯ
ОАО "РОССТЕИ"



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ

АТТЕСТАЦИЯ
ОАО "РОССТЕИ"



ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ



АНАЛОГОВЫЕ ПРИБОРЫ

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
СРЕДСТВА АСУТП

ОТ ТРАДИЦИИ К МОДЕРНИЗАЦИИ

Преимущества применения многофункциональных цифровых электроизмерительных приборов



Стремительное развитие цифровых технологий в системах сбора и обработки информации привело к появлению на рынке средств измерений многофункциональных цифровых приборов с большим набором функций. Именно о таких приборах пойдет речь в данной статье.

ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары

Тенденция перехода на цифровые технологии в системах сбора и обработки информации, управления и автоматизации подстанций наметилась более 15 лет назад и в настоящее время охватывает все больше предприятий. Практически все ведущие фирмы электроэнергетической отрасли активно работают в этом направлении. В последние годы в России классические стрелочные электроизмерительные приборы стали заменяться цифровыми приборами, которые могут измерять до десятков электрических параметров и передавать их по цифровой линии связи со стандартными протоколами на различные серверы, контроллеры и диспетчерские пункты.

Быстрое развитие микропроцессорной техники дало конструкторам возможность объединить функции измерения и контроля состояния оборудования в едином приборе. В результате даже простой цифровой прибор может быть наделен функциями ввода/вывода дискретных сигналов для сбора всей информации с электрической ячейки.

Рынок многофункциональных электроизмерительных приборов

и преобразователей в России представлен изделиями отечественных [ОАО «Электроприбор» (г. Чебоксары), ЗАО «Инженерный Центр «Энергосервис» (г. Архангельск), ООО «ЗИП-Научприбор», ООО «ЗИП «Юримов» (г. Краснодар), ОАО «Приборостроительный завод «Вибратор» и др.] и зарубежных производителей [МНПП «Электроприбор» и «Энерго-Союз» (Беларусь, г. Витебск), Satec (Израиль), Lumel (Польша), Janitza (Германия) и др.]. В данной статье предпринята попытка обозначить основные преимущества применения цифровых многофункциональных приборов и преобразователей на энергообъектах.

Снижение стоимости одного измерения

Вместо ранее применявшихся аналоговых амперметров, вольтметров и ваттметров, получавших сигналы от аналоговых измерительных преобразователей, сегодня на каждую линию устанавливается один многофункциональный преобразователь или прибор, который измеряет и при необходимости отображает все электрические параметры дан-

ной линии. Такая замена приводит к единообразию средств измерений (СИ) на объекте, и в итоге – к их удешевлению при эксплуатации.

Для визуального контроля измеряемых параметров производятся модули индикации (панели индикации), которые по интерфейсу RS-485 подключаются к многофункциональным цифровым приборам или измерительным преобразователям. Кроме того, в помощь эксплуатирующему персоналу подстанций для визуализации наиболее важных измеряемых параметров некоторые производители кроме модулей индикации с 20-миллиметровыми индикаторами выпускают крупногабаритные табло с размерами индикаторов от 100 мм, позволяющими отслеживать ситуацию с расстояния от 40 м (рис. 1)*. Модули индикации и крупногабаритные табло не являются средствами измерения

* На рисунках и схемах, представленных в статье, приведены решения с применением линейки многофункциональных приборов и преобразователей, а также модулей индикации и крупногабаритного табло, выпускаемых ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары. – *Примеч. авт.*



Рис. 1. Пример замены стрелочных приборов многофункциональными

и потому периодической проверке не подлежат.

Сокращение затрат на обслуживание приборного парка – калибровку, ремонт, поверку

Главной болью метрологических служб являются периодические процедуры поверки приборов, особенно аналоговых. Многофункциональные приборы (преобразователи) необходимо поверять 1 раз в 6 лет или 1 раз в 8 лет в зависимости от производителя и типа прибора. Это позволит метрологической службе существенно снизить трудозатраты на проведение периодической поверки приборов.

На рис. 2 приведен пример типовой ячейки отходящей линии 6–10 кВ. На ней установлено 8 показывающих стрелочных приборов для контроля тока, напряжения, мощности. Затраты на оборудование такой ячейки (ремонт, монтажные работы, поддержание обменного фонда) составят около 30 тысяч рублей, и потребуются 8 процедур поверок в год. В случае

модернизации типовая ячейка отходящей линии будет содержать лишь 1 средство измерения (при необходимости – модуль индикации) и соответственно потребуются всего 1 метрологическая процедура за 6 лет. Это почти в 50 раз меньше! При этом появляется возможность контролировать еще 25 параметров переменного тока, наблюдение за которыми ранее не осуществлялось, и передавать все измеренные параметры в цифровую сеть.

Сокращение затрат на поддержание обменного фонда

Совмещение множества измерительных приборов в одном многофункциональном позволяет держать в обменном фонде во много раз меньше приборов. Наличие в многофункциональных приборах функции перепрограммирования диапазонов измерения позволяет держать в обменном фонде несколько многофункциональных приборов в стандартной комплектации и при необходимости осуществлять замену вышедших из строя приборов, просто настроив

резервные приборы под необходимые диапазоны измерений.

Значительное повышение точности измерения системы в целом

С аналоговыми приборами при малых нагрузках в линиях дежурному персоналу очень сложно определить наличие и величину нагрузки, так как у этих устройств конструктивно заложена низкая чувствительность в начальной части измерительной шкалы. Цифровые приборы лишены такого недостатка. Класс точности аналоговых приборов 1,5 и 2,5. Класс точности цифровых многофункциональных приборов (преобразователей) 0,2 по измеряемым параметрам и 0,5 – по вычисляемым на всем диапазоне измерений.

Применение в системах телемеханики, АСУ ТП

Наличие в многофункциональных приборах ряда коммуникационных возможностей в виде различных интерфейсов позволяет передавать оперативную информацию на более высокий уровень, а также объединять приборы (преобразователи) в единую цифровую сеть (рис. 3). Принятая в ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети» техническая политика предусматривает передачу данных только по цифровым каналам. Наиболее часто производители многофункциональных приборов (преобразователей) включают в базовую версию (стандартную комплектацию) один интерфейс RS-485. Дополнительно при заказе многофункциональных приборов можно зака-

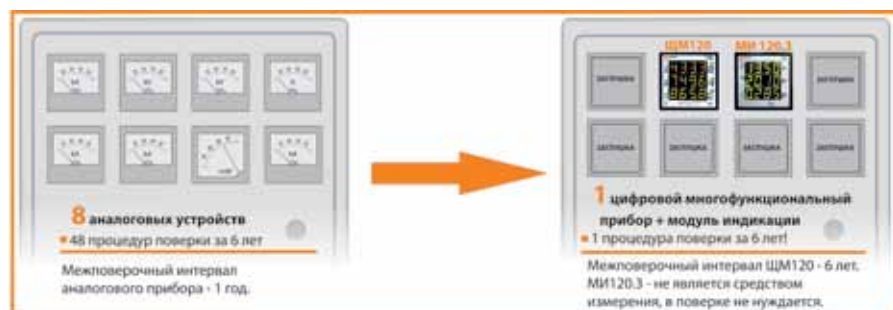


Рис. 2. Пример модернизации типовой ячейки отходящей линии

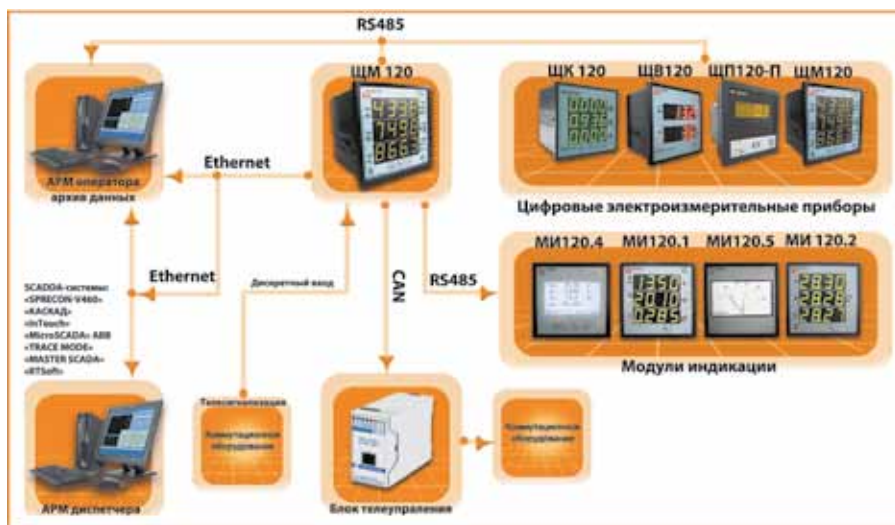


Рис. 3. Пример построения системы сбора и передачи данных

зять в виде опций: еще один RS-485, CAN-порт, интерфейсы Ethernet, аналоговые выходы, дискретные входы и выходы. Это позволяет более гибко использовать приборы для считывания и передачи измеренной информации в системах телемеханики и АСУ ТП, облегчает сопряжение с распространенными в АСУ ТП энергообъектов SCADA-системами.

Наличие в приборах (преобразователях) дискретных входов позволяет организовать поддержку функции телесигнализации. Прибор принимает дискретные сигналы о состоянии коммутационного оборудования или контактов реле и передает по интерфейсам RS-485 и Ethernet

в систему телемеханики или АСУ ТП для регистрации и формирования команды управления (если возникнет такая потребность).

При необходимости приборы могут комплектоваться дискретными, например релейными, выходами.

Быстродействие наиболее продвинутых версий многофункциональных приборов не превышает 100 мс. Это полностью соответствует современным требованиям к элементам систем телеизмерения и АСУ ТП.

Часы реального времени

Многофункциональные приборы оснащены часами реального времени. При отсутствии внешней

синхронизации часы обеспечивают расхождение времени не более чем на 2 с в сутки. На случай, если возникнет необходимость поддерживать большую точность меток времени, предусмотрена возможность подключения внешней синхронизации через порт RS-485 или Ethernet от блока коррекции времени, который может поставляться в комплекте с многофункциональными приборами (рис. 4).

Аттестация в ОАО «Россети»

Многофункциональные приборы, как правило, имеют свидетельства об аттестации в ОАО «Россети». Аттестация в электросетевом комплексе является внутренней системой проверки качества закупаемого оборудования, технологий и материалов, эффективным инструментом реализации единой технической политики, направленной на повышение надежности Единой энергетической системы (см. Решение Правления ОАО «Россети» от 31 марта 2014 года № 225 пр/2 об утверждении Методики проведения аттестации оборудования, материалов и систем в электросетевом комплексе и Порядок проведения аттестации оборудования, материалов и систем в электросетевом комплексе).

ОАО «Электроприбор» (г. Чебоксары) серийно производит многофункциональные приборы серии ЩМ120 и ЩМ96, а также многофункциональный измерительный преобразователь Е900ЭЛ. ЩМ120 и Е900ЭЛ – это результат работы альянса специалистов в метрологии и телемеханике: данные устройства являются совместной разработкой ОАО «Электроприбор» и ЗАО «Инженерный Центр «Энергосервис» (г. Архангельск) и спроектированы на базе использования механизма функционального преобразователя ЭНИП-2.

Кроме того, в линейке завода представлены следующие устройства:

- ▶ светодиодные модули индикации МИ80, МИ120.1, МИ120.2, МИ120.3;
- ▶ модуль индикации МИ120.4 с монохромной панелью, на которой информация отображается в виде цифр, диаграмм или мнемосхем;

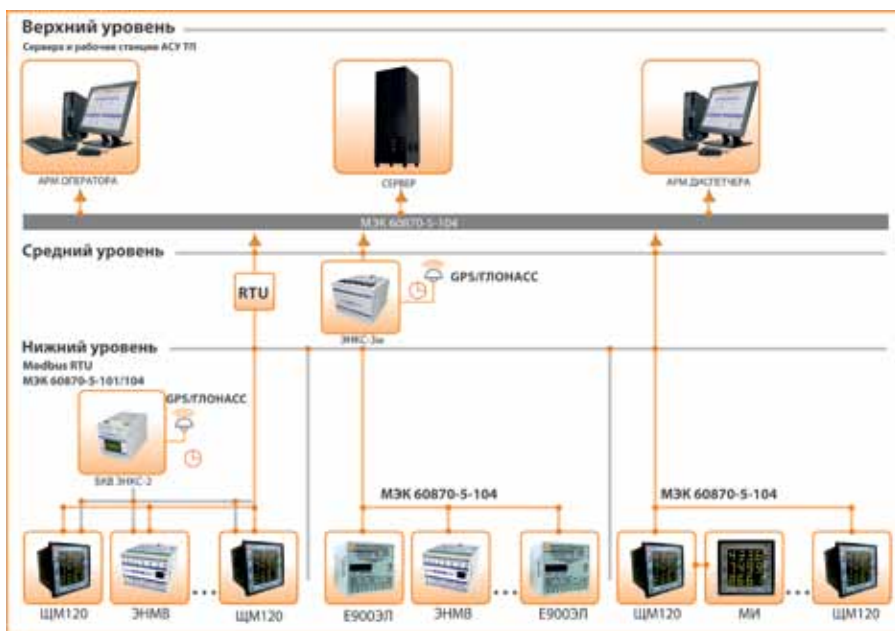


Рис. 4. Пример интеграции многофункциональных приборов в АСУ ТП

Из отзыва главного метролога И. Р. Мазитова (ОАО «Сетевая Компания», г. Казань):

«Оперативный персонал подстанций отмечает следующие основные эксплуатационные преимущества приборов ЩМ120 по сравнению со стрелочными:

- наглядность представляемой информации и удобство ее считывания;
- высокую точность отображения информации;
- хорошее быстродействие, удобный и понятный интерфейс;
- большое количество измеряемых параметров электрической сети.

Установка приборов ЩМ120 позволила на ряде объектов отказаться от закупки дорогостоящих цифровых измерительных преобразователей для систем телеизмерений за счет использования встроенной функции измерительного преобразователя».

► модуль индикации МИ120.5 с жидкокристаллической сенсорной панелью с цветным графическим дисплеем;

► серия крупногабаритных информационного табло и табло-часов Т44, Т54 и Т74.

Хотелось бы упомянуть тех наших партнеров, которые проводят работы по модернизации сетей, совершенствуя средства измерения

и оптимизируя затраты на их обслуживание.

ОАО «Сетевая компания» (Республика Татарстан) имеет 5-летнюю программу модернизации подстанций, основной целью которой является перевод в цифровой формат всех измерений и объединение в единую сеть более 400 подстанций на территории республики, а также оптимизация затрат

на обслуживание установленных средств измерений.

В результате реализации этой программы в сеть было объединено 118 подстанций, из эксплуатации выведено свыше 10 000 аналоговых устройств и, как следствие, затраты на обслуживание сократились в 20 раз.

В итоге, после того как «Сетевая компания» завершит программу модернизации, на подстанциях будут установлены однотипные приборы, что существенно сократит обменный фонд, сделает процесс обслуживания приборов легче, позволит без проблем адаптировать их к существующей системе телемеханики, автоматизировать обслуживаемые процессы, а также даст возможность решать другие «нестандартные» задачи.

Изучив опыт коллег из Татарстана, по аналогичному пути пошло подразделение МРСК Урала ОАО «Пермэнерго». В результате к настоящему времени оцифровано уже около 30 подстанций.

Замена изношенных аналоговых средств измерений на многофункциональные цифровые, имеющие возможность передавать сигнал в цифровые сети, с увеличенным межкалибровочным/межповерочным интервалом, является приоритетной задачей ОАО «Россети», прописанной в Единой технической политике [п. 2.12 Положения ОАО «Россети» О Единой технической политике в электросетевом комплексе (Утверждено Советом директоров ОАО «Россети» (протокол № 138 от 23.10.2013)].

Таким образом, применение цифровых многофункциональных средств измерений является одним из современных и эффективных решений в системах сбора и обработки информации, управления и автоматизации подстанций.

Из отзыва заместителя начальника проектно-конструкторского отдела Косачева И. В. (ООО «ЭТЗ «Вектор», г. Воткинск):

«Цифровые многофункциональные приборы типа ЩМ120 показали высокий уровень качества и надежности метрологических параметров, а также значительные преимущества перед применяемыми стрелочными приборами:

- высокий класс точности;
- точность измерений в «начале шкалы»;
- хорошая информативность.

Приборы установлены в составе шкафов типа D12P производства ООО «ЭТЗ «Вектор» и уже поставлены на следующие объекты: ПС110/10 кВ «Городская» Владимирэнерго КРУ – 10 кВ, ПС «Сунгирь» КРУ – 10 кВ, ПС220/35/6 кВ Увальная, КРУ – 6,3 кВ; ПС220/35/6 кВ Увальная, КРУ – 6,6 кВ».

Из отзыва главного метролога Вахранева Д.В. (филиал «Мариэнерго»):

«Приборы серии ЩМ120 были установлены на подстанции 110/10 кВ «Медведево» филиала «Мариэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья». Дежурный персонал подстанции и специалисты-метрологи отмечают удобство в работе, высокую точность приборов, положительно отзываются об их надежности и функциональности. Один многофункциональный прибор заменяет собой шесть устройств – амперметр, вольтметр, ваттметр, варметр, частотомер и измерительный преобразователь системы телеизмерений. Большой межповерочный интервал и высокая надежность приборов позволяют уменьшить затраты на их техническое обслуживание и эксплуатацию».

В.Е. Слесарев, к. э. н., исполнительный директор,
Н. Г. Яковлева, руководитель отдела маркетинга,
ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары,
тел.: (8352) 399-918,
e-mail: marketing@elpribor.ru,
www.elpribor.ru