

ДАТЧИКИ АО «НИИЭМ» КАК СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ И ПЕРЕМЕННЫХ ТОКОВ, НАПРЯЖЕНИЙ И АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

ГРИГОРИЙ ПОРТНОЙ, Д. Т. Н.
sensor@niiem46.ru

В статье приводятся основные технические характеристики и конструктивные особенности разработанных и выпускаемых АО «НИИЭМ» средств контроля и измерения токов, напряжений и активной мощности. Большинство созданных приборов включено в Государственный реестр средств измерений РФ.

Отделение датчиков первичных физических величин было создано в АО «НИИЭМ» (г. Истра Московской области) почти четверть века тому назад. За это время специалистами фирмы разработано и запущено в производство около 400 модификаций современных датчиков измерения постоянного и переменного токов, напряжений и датчиков активной мощности. Эти устройства представляют собой автономные модули, которые в процессе измерений обеспечивают гальваническую развязку входных и выходных цепей. Данное свойство, а также малые габаритные размеры, возможность крепежа на печатную плату или DIN-рейку, простота в обращении и многое другое позволяют использовать датчики вместо широко применяемых, но морально устаревших токовых шунтов, магнитных усилителей и трансформаторов тока. Дополнительными преимуществами датчиков являются малое энергопотребление, работа в широком температурном диапазоне, высокая чувствительность и хорошее по сравнению

с зарубежными аналогами соотношение цены и качества.

Принцип работы всех датчиков основан на бесконтактном измерении силы протекающего по шине тока с помощью одного или нескольких датчиков Холла, помещенных в зазор магнитопровода. Ток, протекающий по шине через отверстие магнитопровода, создает в последнем магнитное поле, величину, форму и направление которого фиксируют датчики Холла. Современная электроника позволяет обработать полученный сигнал и обеспечить потребителям необходимый вид выходного сигнала с датчика: мгновенное значение измеряемого тока, действующее, средневыпрямленное или стандартизированное значение 0÷20 или 4÷20 мА.

Далее представлены основные типы и характеристики разработанных датчиков, которые используются как средство измерения и включены в Госреестр средств измерений РФ.

ДАТЧИКИ ДЛЯ МОНТАЖА НА ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ

Серии датчиков измерения тока ДТХ (рис. 1а) и датчиков напряжения ДНХ (рис. 1б) разработаны

и включены в Госреестр одними из первых. Потребителей привлекают малые размеры этих приборов, широкий температурный диапазон от -60 до +80 °С и возможность измерения постоянных и переменных токов до 200 А и напряжений до 1000 В. Выходные контакты у датчиков организованы в виде ножек со стандартным шагом 2,5 мм, которые вплавляются в металлизированные отверстия печатной платы. Диаметр отверстия под токовую шину составляет 10 мм, в датчиках напряжения ДНХ входные клеммы изготовлены в виде винтовых соединений. Масса датчиков тока и напряжения составляет соответственно 70 и 100 г.

ДАТЧИКИ С УВЕЛИЧЕННЫМ ДИАМЕТРОМ ОТВЕРСТИЯ ПОД ТОКОВУЮ ШИНУ

Серия датчиков измерения тока ДТХ-У (постоянный ток) и ДТХ-П (переменный ток) перекрывает диапазон контролируемых токов от 50 до 4000 А с допустимой перегрузкой по току в 1,5 раза от номинального значения. Пластмассовые корпуса этих устройств удобно крепятся в двух плоскостях или с помощью DIN-рейки, диаметр отверстия под токовую шину составляет от 14 мм в датчиках ДТХ-Т (рис. 2а) до 30 мм в датчиках ДТХ-300 (рис. 2б) или 40 мм в ДТХ-1000 (рис. 2в).

На рис. 3 представлена новинка: разработанный датчик тока ДТХ-5000 способен измерять постоянный и переменный ток до 5000 А. Прибор рассчитан под плоскую токовую



РИС. 1. ►
Общий вид датчиков тока ДТХ (а) и датчиков напряжения ДНХ (б) для монтажа на печатную плату

шину размером 100×40 мм, электрическая прочность изоляции которой на переменном токе 50 Гц/1 мин составляет не менее 12 000 В. Ток потребления по цепи питания не превышает 850 мА, допустимая основная приведенная погрешность не более 1%, коэффициент преобразования 1/5000. Габаритные размеры датчика 215×220×144 мм. В настоящее время готовятся документы на сертификацию датчика в органах Госстандарта.

Калибровка приборов осуществляется отделом главного метролога предприятия-разработчика, или по требованию заказчика датчики поверяются в Госстандарте государственным поверителем.

РАЗЪЕМНЫЕ ДАТЧИКИ ТОКА

Разъемные датчики являются модификацией стационарных датчиков тока и в этом качестве также введены в Госреестр СИ РФ. Удобство применения таких приборов заключается в том, что измерения тока можно проводить без демонтажа уже собранных изделий. Для этого достаточно на токовой шине закрепить разъемный датчик. Габариты устройства колеблются от 85×56×35 мм для датчика ДТР-01 (рис. 4а) до 65×110×114 мм ДТР-03 (рис. 4б) или 131×106×66 мм для датчика ДТР-02 (рис. 4в) под плоскую шину 10×82 мм.

КЛЕЩИ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КЭИ

Разъемными датчиками можно назвать и такое средство измерения, как токовые клещи. Кроме стандартных клещей-мультиметров для разовых измерений постоянных и переменных токов до 600 А (КЭИ-0,6М, рис. 5а) или 1000 А (КЭИ-1,0М, рис. 5б), в АО «НИИЭМ» разработаны клещи больших токов. В частности, в Госреестр включены клещи для измерения токов до 3000 А



РИС. 2. ◀ Внешний вид датчиков серии ДТХ



РИС. 3. ◀ Новинка: разработанный датчик измерения постоянного и переменного токов до 5000 А



РИС. 5. ◀ Клещи-мультиметры: а) КЭИ-0,6М и б) КЭИ-1,0М

РИС. 4. ▼ Внешний вид разъемных датчиков: а) ДТР-01; б) ДТР-03; в) ДТР-02



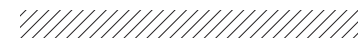
РИС. 6. ►

Клеши больших токов
до 5000 А

РИС. 7. ►

Электронные
высоковольтные клещи
КЭИ-1 (10 кВ)

РИС. 8. ►

Датчики измерения
активной мощности
ДИМ-200HV
с различными
диаметрами отверстия
под токовую шину

с диаметром отверстия под токовую шину 90 мм и до 5000 А с диаметром 160 мм (рис. 6). Последняя разработка — это высоковольтные клещи для измерения токов до 1000 А при потенциале на токовой шине до 10 кВ.

Клещи КЭИ-1 (10 кВ), показанные на рис. 7, являются современным средством измерения, снабженным целым рядом функций, делающих их привлекательными для потребителей. Полностью электронные клещи содержат микропроцессор, цифровой светодиодный индикатор, автономный источник питания. При минимальном токе потребления высоковольтные клещи обеспечивают диапазон измеряемых токов 0÷100 и 0÷1000 А с основной приведенной погрешностью не более 1%. Клещи поддерживают функцию энергосбережения «Сон», содержат светодиод, который упрощает работу в темное время суток. Для удобства эксплуатации предусмотрены съемные 60-см ручки, а сам прибор легко помещается в специальный носимый заплечный чехол.

Высоковольтные электронные клещи КЭИ-1 (10 кВ) также внесены в Госреестр и успешно заменяют аналогичный, но морально устаревший стрелочный прибор Ц-4502.

ДАТЧИКИ ИЗМЕРЕНИЯ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Датчики активной мощности серии ДИМ давно уже выпускаются АО «НИИЭМ». Сегодня предприятие предлагает новые измерители активной мощности серии ДИМ-200HV в цепях переменного и постоянного токов (рис. 8). У датчиков ДИМ-200HV входное напряжение увеличено до 800 В, а максимальный входной ток — до 800 А.

В конструкцию измерителя активной мощности ДИМ-200HV включен 16-разрядный микроконтроллер, выходные интерфейсы 4×20 мА и RMS-485 с протоколом Mod — bus. Максимальное значение измерителя (шкала) указывается заказчиком. Клиент также выбирает конструкцию корпуса датчика активной мощности с диаметром отверстия под токовую шину 30 мм (ДИМ-200BHV) или 40 мм (ДИМ-200AHV).

Датчик обеспечивает контроль мощностей (шкала) 20–640 кВт, основная приведенная погрешность измерения в диапазоне от 5 до 100% максимальной мощности не превышает 2%. ●