

# Новые компоненты на рынке бесконтактных датчиков тока

Григорий ПОРТНОЙ,  
к. т. н.  
Олег БОЛОТИН  
Константин РАЗУМОВСКИЙ  
sensor@niiem46.ru

**В статье приводятся основные технические характеристики и конструктивные особенности разработанных новых датчиков измерения тока, а также комбинированного прибора — датчика тока–реле. Разработанные устройства дополнили линейку выпускаемых ОАО «НИИЭМ» сенсоров тока, напряжения и измерения активной мощности.**

## Введение

Открытое акционерное общество «НИИ Электромеханики» (ОАО «НИИЭМ», г. Истра Моск. обл.) известно на рынке первичных сенсоров еще с тех пор, когда начался выпуск отечественных датчиков Холла — вначале на основе германия и кремния, а затем на основе гомо- и гетероэпитаксиальных структур антимонида и арсенида индия и арсенида галлия. Сегодня в активе предприятия около 300 модификаций современных датчиков измерения тока, напряжения и активной мощности [1]. Эти устройства как компоненты широко используются в приводной технике, для бесконтактного контроля постоянных и переменных токов в электрометаллургии, электроэнергетике и электротехнике, для мониторинга токовых цепей особо важных производств, применяются в цепи обратной связи многих транспортных средств и т. д. Они выпускаются в разных габаритах: от миниатюрных (для контроля токов в десятки и сотни миллиампер) до полновесных приборов (для контроля токов до 10–40 кА). Такое разнообразие предоставляет разработчикам большую свободу выбора при создании современных АСУ предприятий и технологических процессов.

Широкий диапазон измерений характерен и для датчиков напряжения и измерения активной мощности, поскольку все эти приборы используют один и тот же принцип бесконтактного измерения тока по величине создаваемого им магнитного поля. Для этого в конструкции устройств, как правило, используются миниатюрные магниточувствительные датчики Холла. В связи с этим датчики тока, безусловно, несколько дороже традиционных шунтов, но зато обеспечивают гальваническую развязку измерительных и выходных цепей и гарантируют длительный ресурс непрерывной работы. Благодаря этому они используются сегодня уже в промышленных масштабах и номенклатура их постоянно расширяется.

Доля новых компонентов в линейке датчиков, выпускаемых ОАО «НИИЭМ», постоянно растет. Ниже приводятся основные конструктивные и технические параметры этих устройств, разрабатываемых или готовящихся к постановке на производство.

## Датчик тока на 1 А с защитой от короткого замыкания

В ранее разработанной номенклатуре уже есть датчики малых токов серии ДМТ, которые позволяют измерять постоянные и переменные токи в диапазоне 10–400 мА. Однако в ряде случаев применение таких устройств оказывается под вопросом в связи с низкой перегрузочной способностью и наличием гальванической связи с измеряемой цепью.

Разработанный датчик ДИТ-1-Н предназначен как раз для измерения малых токов с высокой чувствительностью, гальванической развязкой и защитой от внешних полей. Такая защита достигается использованием целого ряда новых конструктивных решений. В дополнение к кольцевому разрезному магнитопроводу с датчиком Холла в зазоре и печатной плате с электронной схемой обработки в схему введен специальный экран, который защищает магнитопровод с датчиком Холла и позволяет уменьшить влияние «паразитных» магнитных полей.

Известно также, что в случае несанкционированного короткого замыкания в цепи измерения наведенный ток короткого замыкания приводит к появлению остаточной намагниченности магнитопровода датчика. А это, в свою очередь, приводит к искажению результатов измерения и увеличению погрешности прибора. Чтобы компенсировать последствия такого короткого замыкания, в конструкции датчика предусмотрены специальные меры: введена схема размагничивания магнитопровода. Процедура размагничивания производится каждый раз перед процессом измерения при подаче питающего

напряжения на датчик. Предусмотрена также возможность размагничивания магнитопровода с подачей соответствующей команды через интерфейс.

Конструктивно ДИТ-1-Н содержит две печатные платы, на одной из которых закреплен магнитопровод со специальным экраном, а на другой — электронная схема обработки сигнала и схема размагничивания магнитопровода (рис. 1). Выполнен ДИТ-1-Н в том же пластмассовом корпусе, что и ДИТ-300-Н [1].

В таблице представлены основные характеристики разработанного датчика тока ДИТ-1-Н.



Рис. 1. Внешний вид датчика тока ДИТ-1-Н на 1 А

Таблица. Основные характеристики датчика тока ДИТ-1-Н

Характеристика	Значение
Диапазон измеряемых токов, А	±1
Основная приведенная погрешность, не более, %	10
Выходной сигнал, мА	0–20 или 4–20, RS485, MOD-BUS
Диаметр отверстия под токовую шину, мм	30
Источник питания, В	10–30
Габаритные размеры, мм	115×95×102



Рис. 3. Разъемный датчик тока под круглую шину ДТР-01



Рис. 4. Разъемный датчик тока под плоскую шину ДТХ-1000Ж

## Датчик тока–реле

Датчик тока–реле или пороговый датчик — это попытка специалистов ОАО «НИИЭМ» функционально расширить номенклатуру традиционных датчиков тока. Он удачно сочетает в себе преимущества бесконтактного датчика тока и электронного реле. А отсутствие механических контактов резко повышает характеристики надежности такого реле, что делает заманчивым его использование в отечественных изделиях электротехники и электроэнергетики.

Пороговый датчик предназначен для выдачи сигнала при увеличении или уменьшении уровня тока относительно заданной величины. Он бесконтактно контролирует величину протекающего тока. На выходе датчика в случае превышения фиксированного значения устанавливается низкое сопротивление, а если значение тока становится ниже — высокое. Порог срабатывания можно легко изменять в широких пределах в процессе настройки датчика–реле.

Устройство выпускается в корпусе датчика тока ДТТ-03Т (рис. 2), который содержит стандартную «начинку»: печатную плату с электронной схемой обработки сигналов и кольцевой магнитопровод с обмоткой. Дополнительно конструкция содержит твердотельное реле КР293КП9А.



Рис. 2. Внешний вид датчика тока–реле ДТТ-03ТС

Существенным преимуществом является то, что в приборе отсутствует внешний источник питающего напряжения. В датчике–реле питание электронной схемы организовано от напряжения, наведенного в обмотке магнитопровода током контролируемого проводника.

Датчики–реле выпускаются в двух модификациях. Выходом ДТТ-03ТС являются контакты твердотельного реле, а на выходе ДТТ-03ТСА установлен полевой транзистор, в связи с чем при включении его в схему необходимо соблюдать заданную полярность. Кроме того, различается диапазон порогов токов. Для ДТТ-03ТС он составляет 3–100 А, а для ДТТ-03ТСА — 0,1–100 А. Остальные технические характеристики этих моделей совпадают:

- сопротивление в обработанном состоянии не более 5 Ом;
- начальное сопротивление не менее 100 кОм;
- ток через контакты в сработанном состоянии не менее 0,2 А;
- погрешность порога срабатывания не более 15%;
- диаметр отверстия под токовую шину 14 мм;
- габаритные размеры 70×55×34 мм.

Дополнительным преимуществом разработанных пороговых датчиков является возможность изменения их параметров под конкретные требования заказчиков.

### Разъемный датчик тока на 1000 А

Разъемные датчики тока позволяют осуществлять их монтаж непосредственно на токовой шине, без демонтажа токовых цепей. Это особенно удобно, когда приходится измерять ток в труднодоступных местах или осуществлять мониторинг токовых цепей без остановки производства. Для этих целей ОАО «НИИЭМ» давно выпускает разъемные датчики ДТР-01 (рис. 3) для контроля токов до 300 А под токовую шину с диаметром 19 мм. Модель ДТХ-1000Ж (рис. 4) позволяет контролировать токи до 3000 А,



Рис. 5. Новый разъемный датчик тока ДТР-03

протекающие по плоской шине с размерами 10×87 мм. Измерительный контур датчика ДБТ, который монтируется на силовых шинных токовых шинах, имеет размеры 240×240 мм и используется в основном в электрометаллургических производствах, где постоянные токи составляют 8–30 000 А.

Вновь разработанная модель ДТР-03 (рис. 5) расширяет эту линейку датчиков. В его конструкции используется разъемное кольцо, которое в раскрытом виде позволяет охватить токовую шину диаметром 50 мм. Поэтому ДТР-03 позволяет измерять токи в 300, 500, 750 и 1000 А. Такой датчик прост в обслуживании, питание его электронной схемы осуществляется по токовой петле. На его выходе стандартизированный сигнал 4–20 мА, пропорциональный среднеквадратичному значению измеряемого тока. Датчик легко монтируется в блок, а прилагающаяся ответная часть разъема позволяет его быстро включить в электрическую цепь. ■

### Литература

1. [www.niem46.ru](http://www.niem46.ru)
2. Вопросы электромеханики. Труды НПП ВНИИЭМ. 2010. № 3. Т. 116.