

МАГНИТНЫЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ ДАТЧИКИ, ГЕРКОНОВЫЕ РЕЛЕ И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ: ОБЗОР ПРОДУКЦИИ celduc® relais

А.Голощاپов¹

УДК 621.318.57
БАК 05.27.00

Продукция компании celduc® relais (Франция) пользуется популярностью во всем мире и завоевала признание ведущих промышленных компаний. В предыдущем номере журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" мы рассказывали об основных сериях твердотельных реле, предлагаемых компанией. В данной статье остановимся на магнитных бесконтактных датчиках, а также герконовых реле и переключателях, выпускаемых celduc® relais. Устройства находят широкое применение в системах автоматизации и безопасности, медицинском и телекоммуникационном оборудовании, в автомобильной промышленности и авиастроении, а также в других областях.

Магнитные бесконтактные датчики используются для определения и измерения уровня жидкости, расстояния, перемещения, положения, частоты вращения. По принципу действия магнитные датчики можно разделить на две группы: герконовые и электронные (на основе магниторезистивного эффекта и эффекта Холла).

Основой герконовых магнитных датчиков являются герконовые переключатели – ферро-магнитные контакты (герконы), герметично запаянные в стеклянной колбе, обеспечивающей защиту и изоляцию контактов и заполненной инертным газом. Приближение магнитного поля (например, постоянного магнита на поршне

цилиндра) приводит к изменению электрического сигнала и переключению контактов (рис.1). Существует два основных типа герконовых переключателей – нормально разомкнутые и нормально замкнутые.

Основные преимущества герконовых магнитных датчиков:

- простая и надежная конструкция и монтаж;
- бесконтактный принцип действия – отсутствие износа, не требуется обслуживание;
- возможность создания различных вариантов конструкций с применением одного и того же чувствительного элемента;
- использование в жестких условиях (загрязнения, влага) – чувствительный элемент и магнит изолированы от прямого воздействия агрессивных факторов.

К недостаткам герконовых датчиков можно отнести чувствительность к паразитным магнитным полям и воз-

* Компания "АВИТОН", руководитель отдела развития,
+7 (812) 702-10-01, gol_a@aviton.spb.ru

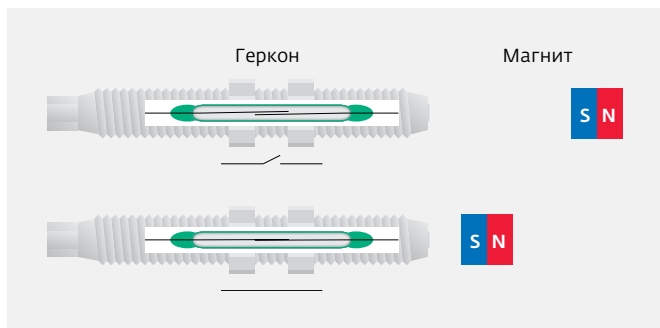


Рис.1. Принцип работы магнитного бесконтактного датчика

возможность реализации только логики "включено-выключено" без определения промежуточных значений или измерений величин.

На базе герконовых магнитных датчиков компания celduc® relais выпускает широкий ассортимент поплавковых датчиков уровня и расхода, датчиков состояния/положения, присутствия, зазора и скорости. Разработаны поплавок датчики двух типов: вертикальные и горизонтальные (рис.2).

Вертикальные датчики расхода представляют собой шток, в котором установлен геркон. Шток устанавливается в отверстие кольцевого поплавка с магнитом. Поплавок свободно перемещается вдоль штока в соответствии с уровнем жидкости. Горизонтальный вариант датчика уровня представляет собой поплавок с магнитом на шарнире; геркон устанавливается в выступающей части корпуса датчика, за осью шарнира. Поплавок опускается по мере снижения уровня жидкости и при преодолении порогового значения удаления магнита от геркона контакты датчика замыкаются. По мере наполнения резервуара поплавок поднимается, приближая магнит к геркону и замыкая его контакты.

Среди герконовых магнитных датчиков, выпускаемых celduc® relais, доступны устройства в корпусах



Рис.3. Примеры оконного датчика серий PWA/PWB/PWC (сверху), датчика открытия шкафов серий PXS/PSS/PSA (в центре) и трубчатого датчика серии РТ (внизу)

из пластика (например, РТF01070, РТFА1015, РТFА1103 и РТFА5001), латуни (например, РТА10490) или нержавеющей стали (например, РТFА2115, РТ160020), что позволяет использовать их в различных химических средах и при разных рабочих температурах. В некоторых датчиках, например, РТFА1103, РТFА1104 и РТFА2115, предусмотрена возможность инвертирования логики срабатывания путем реверса поплавка или переворачивания датчика.

В зависимости от модели и исполнения датчики могут работать в уксусной, лимонной, муравьиной, молочной, азотной (разбавленной), фосфорной, серной (разбавленной) кислотах, гидроксиде натрия, спиртах (этанол, метаноле, пропанол), гликоле, минеральном масле, воде (табл.1 и 2).

Герконовые магнитные датчики уровня и расхода применяются в широком спектре приложений:



Рис.2. Примеры вертикальных и горизонтальных поплавковых датчиков celduc® relais различных серий

Таблица 1. Параметры вертикальных герконовых датчиков уровня

Наименование	РТФ01070	РТФА1015	РТФА1103, РТФА1104	РТФА5001	РТФА1210	РТФА2115	PRF10010, 1ZF100090
Монтаж	Вертикально	Вертикально	Вертикально	Вертикально	Вертикально, высокий и низкий уровень	Вертикально	Вертикально
Контакты	1 нормально разомкнутый	1 нормально разомкнутый	1 нормально разомкнутый (1103), 1 нормально замкнутый (1104)	1 нормально замкнутый	1 нормально разомкнутый, 1 нормально замкнутый	1 нормально разомкнутый	Перекидной
Подключение	2 провода 70 мм	2 провода 1,5 м	2 провода 300 мм	Кабель 2 м	Кабель, 3 провода 300 мм	2 провода 1,5 м	Винтовые клеммы
Материал корпуса	Полиамидная смола, 6/6 с наполнителем из стекловолокна	Полиамидная смола, 6/6 с наполнителем из стекловолокна	Полипропилен	Полипропилен	Полиамид	Нержавеющая сталь	ABS
Материал поплавка	Полипропилен	Полипропилен	Полипропилен	Полипропилен	Полиуретан	Нержавеющая сталь	ABS
Совместимость с жидкостями	Вода	Вода	Группа 1	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Вода
Ход поплавка	10 мм	17 мм	9 мм	10 мм	48,5 мм	8 мм	-
Максимальная коммутируемая мощность	10 ВА	10 ВА	10 ВА	50 ВА	Верхний: 10 ВА, нижний: 3 ВА	50 ВА	100 ВА
Диапазон рабочих температур	0...70 °С	0...70 °С	-10...80 °С	-10...80 °С	-10...85 °С	0...100 °С	-20...85 °С
Резьба	M8×1,25	3/8" резьба UNC 1,588 мм (16 на дюйм)	1/8" GAS (28 на дюйм)	M8×1,25	3/8" резьба UNC 1,588 мм (16 на дюйм)	M10×1	

Группа 1. Совместимы с кислотами: уксусной, лимоннокислой, муравьиной, молочной, азотной (разбавл.), фосфорной, серной (разбавл.), натром; спиртами: этанолом, метанолом, пропанолом, гликолем; минеральным маслом, водой. Несовместимы с растворителями: хлороформом, дихлорметаном, трихлорэтиленом, толуолом; жесткими кислотами.

Группа 2. Совместимы с топливом, моторным маслом, керомином, смазочным маслом, минеральным маслом, растительным маслом. Несовместимы почти со всеми кислотами, дихлорметаном. Допустима устойчивость к воде.

Группа 3. Совместимы почти со всеми жидкостями, кроме жирных кислот.

- в бытовых устройствах (кондиционерах, увлажнителях воздуха);
- пищевой промышленности (кофемашинах, торговых автоматах);
- медицинском оборудовании (для стерилизации медицинских инструментов);
- системах водоподготовки и плавательных бассейнах (для очистки и подогрева воды, обессоливания);
- автомобилях (определение уровня жидкости в радиаторе, моторного масла и тормозной жидкости, в омывателе ветрового стекла);
- других областях (в оборудовании для фотолабораторий, топливораздаточных системах).

Датчики состояния применяются для систем мониторинга, управления, сигнализации и контроля доступа. Такие устройства позволяют определить открытие или закрытие, например, окон, дверей, шкафов и других элементов. К таким датчикам относятся легко устанавливаемые оконные датчики с креплением на встроенные в их корпус кронштейны в отверстия или пазы рам без винтов; вворачиваемые датчики, монтируемые при помощи резьбы; трубчатые датчики для внутренней скрытой установки в пазы (рис.3).

В отличие от герконовых датчиков, использующих для коммутации механические контакты, электронные магнитные датчики работают на основе магниторези-

Таблица 2. Параметры горизонтальных герконовых датчиков уровня и расхода

Наименование	РТФА0100	РТФА3115	РТФА3315	РТФА3415	РТА10534, РТА10535	РТА10595
Монтаж	Горизонтально, внешняя установка	Горизонтально	Горизонтально	Горизонтально, внешняя установка	Горизонтально, короткая опора (57 мм)	Горизонтально, длинная опора (77 мм)
Контакты	1 нормально разомкнутый	1 нормально разомкнутый	1 нормально разомкнутый	1 нормально разомкнутый	1 нормально разомкнутый	1 нормально разомкнутый
Подключение	2 провода 175 мм + разъем Molex	2 провода 1,5 м	2 провода 1,5 м	кабель 1,5 м	кабель 0,5 м или 2 м	кабель 2 м
Материал корпуса	Полиамид 30%, стекловолокно	Полиамид 30%, стекловолокно	Полипропилен	Полипропилен	Полифениленоксид (NORYL)	Полифениленоксид (NORYL)
Совместимость с жидкостями	Группа 2	Группа 2	Группа 1	Группа 1	Вода	Вода
Ход поплавка	50°	50°	50°	50°	-	-
Максимальная коммутируемая мощность	10 ВА	50 ВА	50 ВА	50 ВА	100 ВА	100 ВА
Диапазон рабочих температур	0...85 °С	0...85 °С	-10...100 °С (провода до 85 °С)	-10...100 °С (провода до 85 °С)	0...80 °С	0...80 °С
Резьба	Специальная	Специальная	M16×2	M16×2	Специальная	Специальная

Группа 1. Совместимы с кислотами: уксусной, лимоннокислой, муравьиной, молочной, азотной (разбавл.), фосфорной, серной (разбавл.), натром; спиртами: этанолом, метанолом, пропанолом, гликолем; минеральным маслом, водой. Несовместимы с растворителями: хлороформом, дихлорметаном, трихлорэтиленом, толуолом; жесткими кислотами.

Группа 2. Совместимы с топливом, моторным маслом, керомином, смазочным маслом, минеральным маслом, растительным маслом. Несовместимы почти со всеми кислотами, дихлорметаном. Допустима устойчивость к воде.

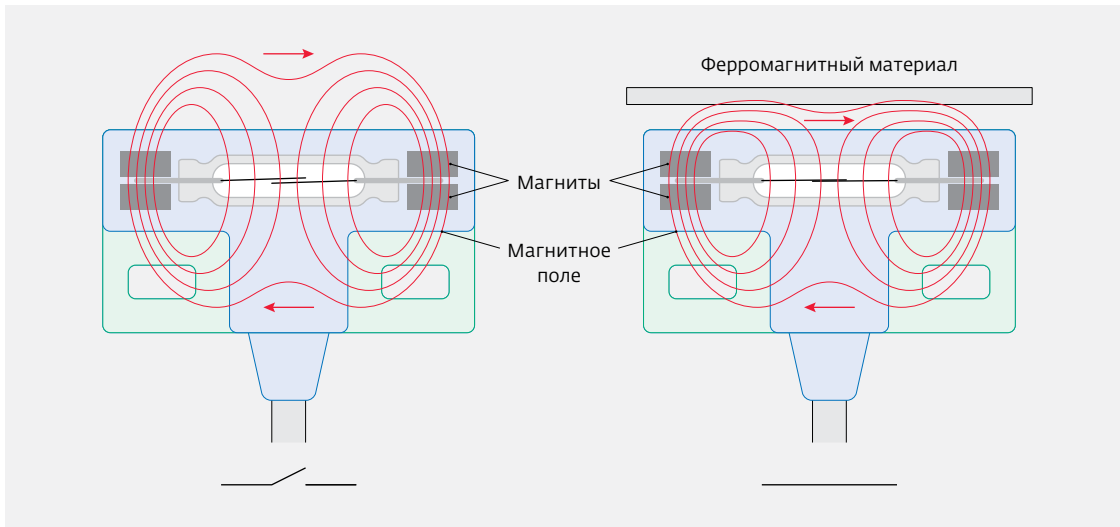


Рис.4. Принцип работы датчиков на основе магниторезистивного эффекта

стивного эффекта или эффекта Холла, поэтому не подвержены механическому износу.

Магниторезистивные датчики основаны на изменении сопротивления проводящего материала при изменении ориентации магнитного поля (рис.4). Магниты, встроенные в корпус этих датчиков, создают магнитное поле (красные линии), под действием которого коммутирующий элемент датчика разрывает цепь (правая часть рис.4). При внесении в это магнитное поле материала, который изменяет его напряженность, цепь замыкается (левая часть рис.4).

Датчики на эффекте Холла основаны на явлении возникновения поперечной разности потенциалов в полупроводнике, по которому протекает электрический ток и существует магнитное поле, перпендикулярное направлению тока. Возможны несколько вариантов реализации датчиков на эффекте Холла (рис.5).

Левая схема, показанная на рис.5, сходна по принципу работы с герконовыми переключателями – коммутирующий элемент датчика срабатывает при при-

ближении на заданное расстояние магнита. Следующий вариант – датчик и магнит неподвижно закреплены, коммутирующий элемент датчика срабатывает при внесении в промежуток между ними немагнитного материала. В правой части рис.5 показаны возможные реализации таких датчиков с применением ферромагнитных материалов, когда коммутирующая схема срабатывает при приближении такого материала к чувствительному элементу датчика.

Преимуществами магнитных датчиков на магниторезистивном эффекте и эффекте Холла являются практически неограниченный ресурс из-за отсутствия механических контактов, высокая частота коммутации (до 20 кГц и более) и возможность реализации измерений разных видов, например, подсчет количества зубьев или изделий из ферромагнитных материалов.

Компания celduc® relais предлагает широкий выбор магниторезистивных датчиков и датчиков на эффекте Холла (рис.6, табл.3).

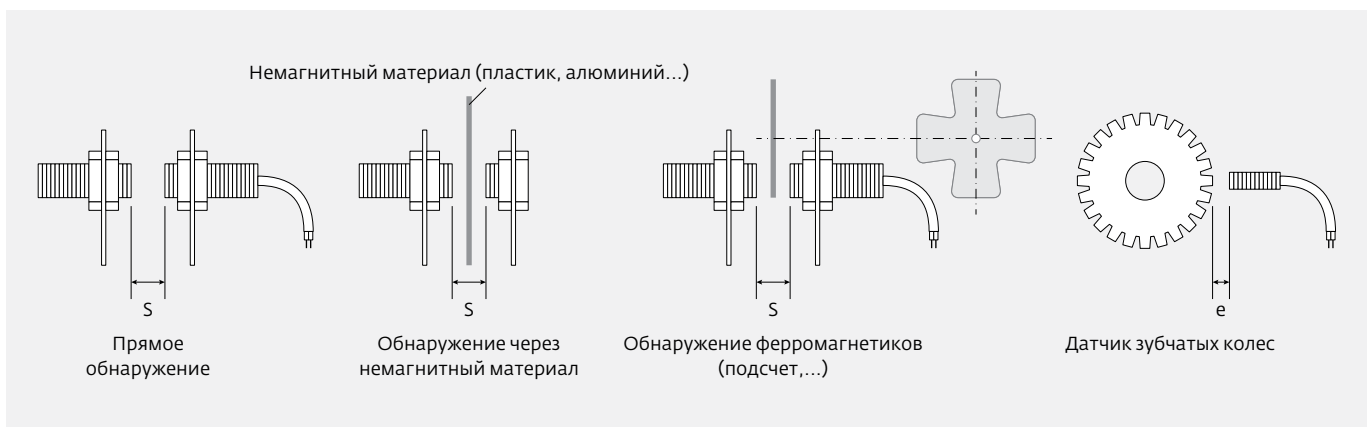


Рис.5. Варианты реализации датчиков на основе эффекта Холла

Таблица 3. Параметры магнитных датчиков на основе эффекта Холла

Наименование	PTE11320	PTE11321	PTE21320	PTE21321	PTE31320	PTE31321	PTE41320	PTE41321
Состояние контакта	PNP	NPN	PNP	NPN	PNP	NPN	PNP	NPN
Расстояние срабатывания	19 мм	19 мм	1,5 мм	1,5 мм	17 мм	17 мм	1,5 мм	1,5 мм
Максимальное коммутируемое напряжение	~6...48 В	~6...48 В	~6...48 В	~6...48 В	~6...48 В	~6...48 В	~6...48 В	~6...48 В
Максимальный коммутируемый ток	0,4 А	0,4 А	0,4 А	0,4 А	0,4 А	0,4 А	0,4 А	0,4 А
Диапазон рабочих температур	-25...70 °С	-25...70 °С	-25...70 °С	-25...70 °С	-25...70 °С	-25...70 °С	-25...70 °С	-25...70 °С
Корпус	Пластик М12×33	Пластик М12×33	Пластик М12×33	Пластик М12×33	Латунь М12×33	Латунь М12×33	Латунь М12×33	Латунь М12×33

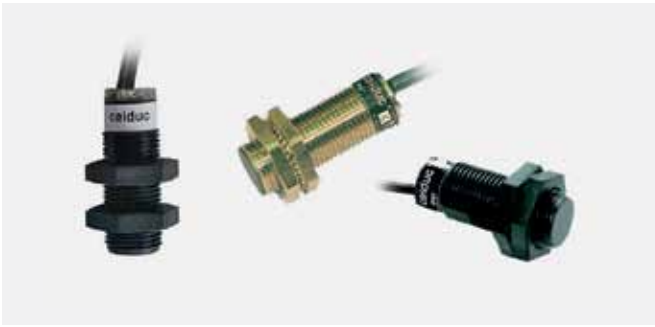


Рис.6. Датчики на основе эффекта Холла серий RTE11/RTE21 (слева) и RTE31/RTE41 (справа)



Рис.8. Датчики, разработанные по заказам предприятий авиационной промышленности

Номенклатура магнитных датчиков celduc® relais включает в себя также датчики, аттестованные для применения во взрывоопасных средах в соответствии со стандартом АTEX (рис.7). Такие датчики маркируются знаком Ex. Кроме того, в маркировке датчиков для взрывоопасных сред указываются: группа II (промышленные работы, проводимые на открытом воздухе (кроме шахт), где возможно воспламенение пыли); тип устройства: 1 для зоны 0 (постоянный риск) и 2 для зоны 1 (временный риск); описание воспламеняющейся среды: G – газ, D – пыль; защита: i для зоны 0 и m для зоны 1; температурный класс: T6 (85°C) T4 (135°C) или T3 (200°C).

Значительную долю датчиков компания celduc® relais разрабатывает на заказ для предприятий различных отраслей, в том числе для автомобильной, медицинской и авиакосмической. В автомобильной и медицинской промышленности магнитные бесконтактные датчики применяются для определения уровня жидкости в различных системах, определения открытия/закрытия крышек и дверей и т.д.

Высоконадежные датчики celduc® relais предлагает для авиакосмической промышленности. В частности, компания Airbus заказывала специальные датчики для контроля открытия/закрытия дверей самолетов



Рис.7. Датчик серии PSS для взрывоопасных сред



Рис.9. Герконовые переключатели и реле в стеклянных колбах серий АВ/АС/АJ/АV (слева) и в корпусах DIP серий D31/D32/D71 (справа)

и заполнения топливных баков самолетов, а также датчики уровня для увлажнителей (рис.8).

Компания celduc® relais использует **герконовые реле и переключатели** в собственных магнитных бесконтактных датчиках и герконовых реле (рис.9). Их проверенный на практике срок эксплуатации превышает 50 лет.

Герконовые реле и переключатели применяются для определения: зазоров, положения, уровня в экстремальных средах без механической связи между движущимися деталями и без обслуживания, присутствия, а также переключения. Устройства находят применение в самых разных отраслях: от телекоммуникационных систем и измерительных приборов до промышленных систем управления и космических систем. В системах с высоким напряжением применяются реле с высокой диэлектрической прочностью между контактами (более 10 кВ).

* * *

За более чем 50 лет работы компания celduc® relais стала одним из признанных лидеров в области разработки и производства твердотельных реле, изделий на базе полупроводниковых силовых ключей и бесконтактных магнитных датчиков. Это обусловило широкое применение продукции данной марки во всем мире. В 2016 году официальным представителем celduc® relais в России стала компания "АВИТОН".