

# Магнитные компоненты компании Shinhom

М. Соколов<sup>1</sup>

УДК 621.318.4 | ВАК 2.2.2

Shaanxi Shinhom Enterprise – одно из ключевых предприятий по производству магнитных материалов и компонентов в Китае. В ассортимент продукции входят ферритовые сердечники, дроссели, катушки индуктивности, трансформаторы, фильтры электромагнитных помех, датчики тока и другие изделия. За 35 лет своей деятельности компания разработала более 200 серий магнитных компонентов, которые экспортируются сегодня в 40 стран мира. Продукты компании отличаются высоким качеством при среднем уровне цен, они с успехом применяются в автомобилестроении, промышленности, компьютерах и серверах, мобильных устройствах, медицинском, коммуникационном, измерительном, навигационном оборудовании, а также системах специального назначения. В статье представлен обзор основных продуктовых линеек магнитных компонентов компании Shinhom.

**Ш**таб-квартира компании и четыре производственные фабрики общей площадью более 12 тыс. кв. м. находятся в г. Сиань (Китай). Наличие собственного серийного производства позволяет компании выпускать небольшие серии без увеличения стоимости компонентов. Фабрики компании Shinhom прошли международную сертификацию по системе управления качеством ISO9001:2008, IATF16949, продукция соответствует международным экологическим стандартам RoHS и REACH. Изделия компании подходят для замены компонентов популярных мировых брендов, таких как Hahn, Talema, TDK/Epcos, Bourns, Murata. Предприятие обеспечивает небольшие сроки производства – до 7–8 недель, возможна разработка компонентов на заказ.

Номенклатура продукции компании насчитывает сотни наименований изделий, в том числе выводные и SMD-индуктивности и дроссели, трансформаторы различных типов, сердечники различных форм и материалов, намоточные изделия и аксессуары к ним, датчики тока, ферритовые шайбы и фильтры электромагнитных помех, AC/DC- и DC/DC-модули.

В категории силовых катушек индуктивности компания предлагает выводные индуктивности и дроссели, тороидальные дроссели, индуктивности с плоским проводом, SMD-индуктивности, индуктивности в пластмассовом

корпусе, связанные дроссели, экранирующие индуктивности и др.

Остановимся подробнее на основных наиболее популярных линейках и семействах магнитных компонентов от Shinhom. Ограниченный объем журнальной статьи не позволяет охватить весь обширный ассортимент выпускаемой продукции.

Сильноточные дроссели с радиальными выводами семейства AIRD выпускаются в низкопрофильном корпусе (рис. 1) и отличаются низким значением сопротивления постоянному току. В семействе предлагается десять серий дросселей номиналом от 1 до 100 тыс. мкГн, рассчитанных на максимальный ток от 0,8 до 55 А. Отклонение от номинала не превышает  $\pm 5\%$ . Изделия сертифицированы для работы в диапазоне температур от  $-20$  до  $85$  °С. Семейство AIRD применяется в высокочастотных импульсных источниках питания, DC/DC-преобразователях, для подавления ВЧ-пульсаций тока.



**Рис. 1.**  
Дроссель с радиальными выводами семейства AIRD

<sup>1</sup> Компания «Золотой шар», бренд-менеджер, тел.: +7495 234-01-10 (доб. 156), Sokolov@zolshar.ru.



**Рис. 2.** Дроссели семейства LCH

Силовые дроссели с радиальными выводами и ферритовым сердечником семейства LCH отличаются высокой надежностью и низким сопротивлением постоянному току (рис. 2). Для поставки компоненты доступны в малых, средних и больших партиях. Рассчитаны на работу в диапазоне температур от  $-40$  до  $85$  °С. В семействе предлагаются дроссели с индуктивностью от 2,2 до 47 тыс. мкГн. Предназначены для применения в качестве фильтров сигналов и электромагнитных помех, в DC/DC-преобразователях и источниках питания, а также блоках питания для светодиодов.

Еще одно семейство, LCHB, – проволочные силовые индуктивности с радиальными выводами (рис. 3). В семействе доступны модели с высоким номиналом, до 150 тыс. мкГн, и с максимальным током до 6 А.



**Рис. 3.** Силовые индуктивности семейства LCHB

Индуктивности предлагаются в огнестойкой термоусадочной трубке, отличаются высокой надежностью, рассчитаны на работу в диапазоне температур от  $-55$  до  $125$  °С. Основные приложения: источники питания, зарядные устройства, инверторы, электромобили, автомобили, бытовая техника, медицинские приборы, системы контроля доступа, IT-оборудование, системы видеонаблюдения и безопасности, светодиодное освещение.

Семейство LGS – это силовые индуктивности в термостойком полимерном корпусе, оснащенные магнитным экраном для подавления электромагнитных помех (рис. 4). Это семейство характеризуется низким сопротивлением постоянному току и высоким значением максимального тока (до 15 А). Диапазон рабочих температур – от  $-40$  до  $125$  °С. В семействе LGS предлагаются индуктивности номиналом от 10 до 47 мкГн. Основные сферы применения: видеотехника, AC/DC- и DC/DC-преобразователи, видеокамеры, коммуникационные системы, автомобильные системы, источники питания, сетевое оборудование, компьютерная периферия.

Еще одно семейство выводных катушек индуктивности – AIFC (рис. 5). Высоконадежные компактные



**Рис. 4.** Экранированные индуктивности семейства LGS



**Рис. 5.** Мини-индуктивности семейства AIFC

индуктивности с проволочной конструкцией с плоской катушкой и ферритовым сердечником отличаются высокой добротностью. В семействе предлагается широкий диапазон значений индуктивности от 1 до 10 тыс. мкГн. Эти недорогие мини-индуктивности идеально подходят для автоматической установки на плату. Основные приложения: видеотехника, плазменные панели, LCD-дисплеи, автомобильные системы, компьютерное периферийное оборудование, GPS-навигаторы, DC/DC-преобразователи, XDSL-модемы, коммуникационное оборудование.

Тороидальные дроссели от Shinhot отличаются малыми потерями в сердечнике, хорошими высокочастотными свойствами, низким уровнем магнитного излучения, высоким предельным током, рассчитаны на работу в широком диапазоне температур – от -55 до 125 °C (для выводных компонентов) и от -40 до 125 °C (для SMD-компонентов). В линейке компании предлагаются четыре серии выводных тороидальных дросселей – ATC-TC, TM, TR и TS, доступные как для горизонтального, так и для вертикального монтажа (рис. 6). В серии ATC-TC представлены модели с номиналом от 40 до 470 мкГн (максимальный ток 3 А), в серии TM – от 1 до 1000 мкГн (38,7 А), в серии TR – от 1 до 1000 мкГн (20,2 А), в серии TS – от 1 до 1000 мкГн (34 А).

Shinhot предлагает также тороидальные дроссели в SMD-исполнении (восемь серий) с индуктивностью от 0,42 до 4,7 тыс. мкГн и с максимальным током до 25,4 А (см. рис. 6). Основные приложения тороидальных дросселей: импульсные источники питания, DC/DC-преобразователи, фильтры электромагнитных помех.

В ассортименте компании также представлены индукционные катушки с плоским проводом с увеличенной эффективной площадью поперечного сечения провода

и уменьшенным сопротивлением постоянному току. В результате значительно снижаются потери и повышается способность дросселя выдерживать высокие температуры. В этой категории дросселей несколько серий.

Например, серия DEP в выводном исполнении обеспечивает работу при повышенной до 180 °C температуре без деградации параметров (рис. 7). В серии используется сердечник из порошкового железного сплава, что обеспечивает стабильное значение индуктивности в широком диапазоне температур. Предлагаются модели с током насыщения от 45 до 150 А. Серия предназначена для высокотемпературных приложений, инверторов, силовых электродвигателей, схем подавления импульсных помех.

Компактные силовоточные индукторы с плоским проводом серии LPA выпускаются в SMD-исполнении с магнитным экранированием для подавления излучаемых помех (см. рис. 7). Они рассчитаны на работу в диапазоне температур от -40 до 125 °C и ориентированы на применение в высокоэффективных DC/DC-преобразователях, одно- и многофазных понижающих преобразователях, фильтрах для аудиоприложений.

В продуктовой линейке Shinhot большая номенклатура индуктивностей в SMD-исполнении и чип-индуктивностей, которая включает 20 семейств. Эти компоненты подходят для бессвинцовой пайки оплавлением в соответствии с JEDEC J-STD 020D и рассчитаны на работу в широком диапазоне температур. Доступны версии, сертифицированные по автомобильному стандарту AEC-Q200.

Например, семейство многослойных керамических чип-индуктивностей AIML-C подходит для высокочастотных применений, отличается малым разбросом физических размеров и номиналов индуктивности, высокой добротностью и надежностью (рис. 8). Для этих компонентов гарантируется заданный диапазон частоты собственного резонанса. Семейство AIML-C предлагается в стандартных размерах в соответствии с EIA и рассчитано на работу

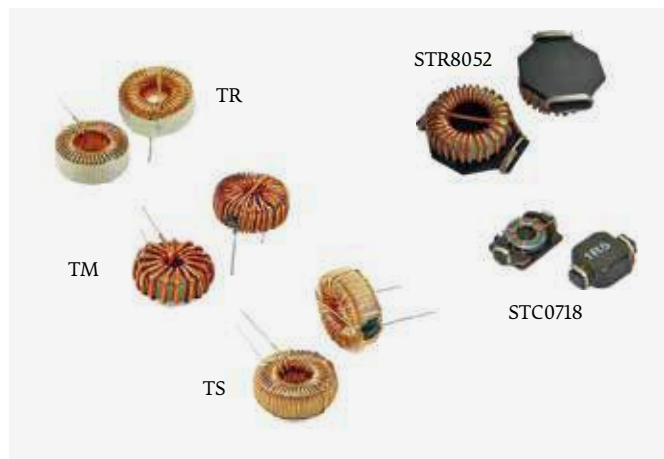


Рис. 6. Тороидальные дроссели: слева – в исполнении для выводного монтажа (серии TM, TR, TS); справа – в SMD-исполнении (серии STR8052 и STC0718)



Рис. 7. Индукторы с плоским проводом: слева – в исполнении для выводного монтажа (серия DEP); справа – в SMD-исполнении (серия LPA)



Рис. 8. Чип-индуктивности семейства AIML-C

в диапазоне частот от  $-40$  до  $85$  °C. Ключевые приложения для этих компонентов: мобильная связь, сети WLAN, схемы подавления электромагнитных помех в высокочастотных цепях, компьютерные коммуникации.

Еще одно семейство SMD-индуктивностей, LPA, – это силовые SMD-индуктивности с ферритовым сердечником (рис. 9), которые характеризуются малыми потерями в сердечнике и высокой допустимой нагрузкой по току, работают в диапазоне температур от  $-40$  до  $125$  °C. В семействе LPA девять серий, отличающихся по размеру и номиналу индуктивности (от  $0,2$  до  $10$  мкГн). Основные области применения: портативная электроника, серверы и рабочие станции, сети и системы хранения данных, ноутбуки и настольные компьютеры, видеокарты, системы батарейного питания, многофазные стабилизаторы.

Еще один пример SMD-индуктивностей – семейство LPS в прессованном компактном корпусе с магнитным порошковым экранированием для защиты от электромагнитных помех (рис. 10). Доступны в лентах и на бобиных для автоматического монтажа. В семействе



Рис. 10. SMD-индуктивности семейства LPS



Рис. 9. SMD-индуктивности с ферритовым сердечником семейства LPA

18 серий различных размеров с номинальной индуктивностью от  $0,17$  до  $6,3$  мкГн. Диапазон рабочих температур – от  $-40$  до  $125$  °C. Основные приложения: DC/DC-преобразователи в портативных устройствах, сотовые телефоны, цифровые рекордеры, компьютеры, КПК, LCD-дисплеи, жесткие диски и др.

Shinhot предлагает также перестраиваемые высокочастотные индуктивности и катушки нескольких серий для радиочастотных приложений (рис. 11). Эти прецизионные компоненты с постоянным шагом намотки отличаются высокой стабильностью характеристик и предназначены для работы в диапазоне частот от  $30$  до  $200$  МГц. Температурный коэффициент индуктивности не превышает  $150$  ppm/°C, добротность – в диапазоне от  $25$  до  $80$ . Основные приложения: РЧ-антенные системы, FM-радио, ТВ-приемники, трансиверы, автомобильные беспроводные системы и др.

Обширная линейка компонентов, выпускаемых Shinhot, – трансформаторы различных классов – от силовых до высокочастотных.

Высокочастотные трансформаторы с рабочей частотой выше  $10$  кГц используются в качестве силовых



Рис. 11. Перестраиваемые ВЧ-индуктивности



**Рис. 12.** Высокочастотные трансформаторы серий TEFD25 и TPQ20/20

трансформаторов в импульсных источниках питания или в высокочастотных инверторных сварочных аппаратах. В линейке компании Shinhom представлено несколько серий высокоэффективных ВЧ-трансформаторов с пониженным уровнем электромагнитных помех: TEFD25, TEFD30, TEFD33, TEFD43, TPQ20/20 и TPQ26/20 (рис. 12). Это устройства различных габаритов с рабочей частотой от 50 до 500 кГц мощностью от 8 до 182 Вт с ферритовым сердечником (материал сердечника P3). Диапазон рабочих температур – от –25 до 105 °С (допускается нагрев до 150 °С).

Shinhom выпускает также линейку шинных трансформаторов в герметичных эпоксидных корпусах для ответственных применений. Эти трансформаторы имеют высокоэффективную конструкцию с минимальными потерями и полностью соответствуют требованиям стандартов MIL-STD-1553A и B, MIL-PERF-21028 для мультиплексированных шин данных/команд. Компоненты протестированы в соответствии с MIL-PRF21038, MIL-STD-202 и GJB1521-92, рассчитаны на работу в диапазоне температур от –55 до 130 °С (макс. до 150 °С). В линейке 12 серий в низкопрофильных корпусах (рис. 13), для всех моделей



**Рис. 13.** Шинные трансформаторы серий H2762 и H27255



**Рис. 14.** Широкополосные радиочастотные трансформаторы серий RF и RF-2C

предусмотрен центральный отвод от обмоток для повышения гибкости применения. Ключевые приложения: актуаторы, контрольно-измерительные приборы, системы управления воздушным движением, коммуникационные системы, интерфейсы датчиков и др.

Широкополосные радиочастотные трансформаторы от Shinhom предлагаются в трех сериях: RF, RF-2C и RF32-33 (рис. 14). Эти миниатюрные компоненты предназначены для передачи РЧ-сигналов малой мощности (до 0,25 Вт) в широком диапазоне частот без искажений сигнала и с минимальными вносимыми потерями. Они обеспечивают высокую эффективность преобразования и рассчитаны на работу в диапазоне температур от –20 до 85 °С. Подходят для применения в схемах развязки по постоянному току, согласования импеданса, фазового сдвига, а также для преобразователей тока и напряжения.

Еще один тип трансформаторов, выпускаемых Shinhom, – телекоммуникационные трансформаторы, которые используются в приложениях с высокой пропускной способностью, где они выполняют функции развязки сигналов. Их рабочая частота составляет от 20 до 300 кГц, выходная мощность – от 0,5 до 350 Вт, диапазон рабочих температур – от –40 до 125 °С. Телекоммуникационные трансформаторы от Shinhom отличаются компактными габаритами, высокой мощностью передачи, низкими потерями, широким диапазоном частот, малой межобмоточной емкостью и высокой стабильностью характеристик. Основные приложения: модемы, факсы, сетевые концентраторы, телекоммуникационное оборудование, импульсные источники питания, AC/DC- и DC/DC-преобразователи.

Для приложений с питанием Power over Ethernet (PoE) компания предлагает специальные IEC60950-совместимые PoE-трансформаторы, которые широко применяются в сетевых устройствах: NIC-адаптерах, концентраторах, коммутаторах, маршрутизаторах, принтерах, серверах и др. Магнитные материалы этих трансформаторов на 100% протестированы в соответствии с IEEE802.3. Компоненты защищены от воздействия электромагнитных помех и рассчитаны на работу в диапазоне температур от –40 до 125 °С. Напряжение изоляции между



Рис. 15. РоЕ-трансформаторы серий РОЕ-EFD и РОЕ-EPB13

первичной и вторичной обмотками РоЕ-трансформаторов составляет 1500 В. В семействе предлагается пять серий устройств в SMD-исполнении: РОЕ-EFD, РОЕ-EP13, РОЕ-EPB13, СТЕP7–0421 и СТЕP13 (рис. 15).

Популярный тип трансформаторов, выпускаемых Shinhom, – силовые трансформаторы с монтажом на печатную плату различных габаритов и номинальной мощности (рис. 16). Этот тип трансформаторов предназначен для передачи и преобразования мощности в низкочастотных приложениях. Эти трансформаторы реализуют электрическую изоляцию между входной и выходной обмотками, обеспечивая безопасную работу и защиту схем. Компактная конструкция позволяет экономить место на печатной плате, компоненты крепятся на печатную плату пайкой, обеспечивая надежное соединение. Входное напряжение силовых трансформаторов – 115/230 В, диапазон рабочих температур – от –25 до 105 °С. В линейке Shinhom предлагаются открытые линейные (14 серий) и герметизированные (три серии) силовые трансформаторы с монтажом на печатную плату, различающиеся габаритами и номинальной мощностью. Магнитный сердечник линейных трансформаторов, как правило, изготавливают из листов



Рис. 16. Силовые трансформаторы с монтажом на печатную плату



Рис. 17. Датчики тока на эффекте Холла с разделенным сердечником

трансформаторной (кремнистой) стали, рабочая частота обычно составляет 50/60 Гц. Преимущества линейных трансформаторов: низкая стоимость, низкий уровень шума, устойчивость к электромагнитным помехам.

В линейке трансформаторов также представлены высоковольтные трансформаторы зажигания, токовые трансформаторы, трансформаторы строчной развертки, микрофонные трансформаторы звуковой частоты, LAN-трансформаторы и др.

Еще один класс устройств от Shinhom – датчики различных типов: датчики напряжения и тока на эффекте Холла, керамические датчики давления, АС/DC-преобразователи тока и напряжения и др.

Датчики напряжения на эффекте Холла с замкнутым контуром серии НСВ-V используются для измерения постоянного, переменного и импульсного напряжения. Измеряемое напряжение на первичной стороне электрически изолировано от выходного тока (выходного напряжения) на вторичной стороне. Измерения выполняются на частоте от 0 до 20 кГц, время отклика составляет от 20 до 200 мкс, линейность – 0,1%. В серии НСВ-V около 30 моделей датчиков, рассчитанных на различные токи и напряжения.

Датчики тока на эффекте Холла с разделенным сердечником от Shinhom используются для измерения с гальванической развязкой постоянного, переменного тока, а также тока сложной формы. К преимуществам этих

компонентов относятся низкая стоимость, компактные размеры, малый вес и низкое энергопотребление, что особенно важно при измерении больших токов. Эти датчики можно крепить на существующем кабеле без разрыва первичной цепи. В линейке датчиков тока 18 серий, которые различаются формой выводов, диаметром отверстия сердечника (от 12 до 260 мм) и другими параметрами (рис. 17).

В качестве сердечников используется никелевая сталь с высокой магнитной проницаемостью или нанокристаллический магнитный материал с хорошей линейностью и высокой чувствительностью. Рабочая частота датчиков – от 50 до 400 Гц, диапазон рабочих температур – от –15 до 60 °С. Основные приложения: фотоэлектрические инверторы, интеллектуальные электросети, решения для накопления энергии, цифровые регистраторы

отказов, инверторы солнечных батарей, измерители мощности для ПЛК и др.

В ассортименте компании Shinhom также представлены фильтры электромагнитных помех (ферритовые шайбы и сердечники, синфазные дроссели, ферритовые поглотительные пластины), СВЧ-компоненты (ПАВ-фильтры, разветвители и сумматоры, волноводные и коаксиальные компоненты, СВЧ-антенны и др.), сердечники (порошковые, сендастовые, сплавные, аморфные, нанокристаллические), модули AC/DC- и DC/DC-преобразователей.

\* \* \*

Продукцию компании Shinhom в Россию поставляет независимый дистрибьютор – холдинг «Золотой шар» ([www.zolshar.ru](http://www.zolshar.ru)), один из ведущих поставщиков импортных и отечественных электронных компонентов. ●